

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

E. A. P. DE MEDICINA VETERINARIA

**Evaluación de las medidas de la grupa, muslo y de la
ubre para su uso como indicadores en la selección
temprana de llamas (*Lama glama*) para carne**

TESIS

para optar el título de Médico Veterinario

AUTOR

Otto Angelo Zea Mendoza

Lima – Perú

2006

DEDICATORIA

A mis queridos padres Otto y Raquel por su amor y esfuerzo en proporcionarme buenos consejos, valores de familia, alegrías y logros a través de su ejemplo y su unión y por hacerme saber que Dios existe en su amor.

A mis hermanos Andrés y Janet por sus buenos consejos, afecto y apoyo en todo momento y por su fortaleza y empeño en constituir un buen ejemplo.

A mis tíos Ernestina, Elisa, Jorge, Carlos y Guillermo por el amor recibido y los buenos momentos. A mi tío Enrique y primo Jesús que en paz descansen, hombres justos, de alegría contagiante e imperecedera en mis recuerdos

Al poblador altoandino, raza fuerte y amante abnegada del trabajo que la engrandece, cualidades legadas de una gran estirpe, celosa custodia de una sabiduría simple basada en la cooperación y el respeto a la naturaleza.

Agradecimiento

Al Sub Proyecto de Investigación FDSE 005-2003 “Estrategias de manejo nutricional, sanitario y genético de un núcleo de reproductores llamas para producción de carne”, por el apoyo económico brindado para la realización de este proyecto

Al Dr. Víctor Leyva, valga un justo y sincero reconocimiento a un gran maestro, investigador y consejero, forjador de cualidades de investigación, ética, respeto y paciencia en sus alumnos; digo esto sin pretender caer en exceso de elogios que empañen mi objetividad o peor aun, mezquinarla dado mi carácter reservado.

A todas aquellas personas que colaboraron en el proyecto: a los doctores Wilber García, Danilo Pezo, a los ingenieros Juan Olazábal y Francisco Franco y al personal que labora en el Centro Experimental IVITA-La Raya, recaiga este agradecimiento en la persona del Sr. Juan Acero y extiéndose a todos y cada uno de los que ayudaron a concretar este trabajo.

A los amigos de universidad que me acompañaron durante mi etapa de estudiante universitario enriqueciendo mi vida con su vida de poesía, alegre y genuina, recaiga este reconocimiento en la amistad de Manuel Sánchez, Gonzalo Vallenas y Lenin del Aguila y extiéndose por igual a todos los buenos amigos de hoy y siempre.

A Dios por todas las bendiciones recibidas y la fe en alcanzar los deberes que me corresponden.

ÍNDICE

Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Lista de cuadros.....	x
Lista de figuras.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Generalidades y conceptos.....	3
2.2 Tipos de llamas.....	4
2.3 Importancia económica de la calidad de la carne de llama.....	4
2.4 Rendimientos de canal.....	6
2.5 Crecimiento.....	6
2.5.1 Biología del crecimiento.....	6
2.5.2 Alometría.....	7
2.5.3 Crecimiento en llamas.....	9
2.5.3.1 Peso al nacimiento.....	10
2.5.3.2 Peso al destete.....	11
2.5.3.3 Peso al año de edad y edad adulta.	12
2.5.3.4 Perímetro torácico.....	13
2.5.3.5 Correlaciones.....	14
2.5.3.6 Selección y Heredabilidades.....	16
2.6 Músculos del muslo de la alpaca que se originan en el hueso coxal.....	17
2.7 Características morfológicas de la glándula mamaria de los camélidos Sudamericanos.....	19

2.7.1	Estudios de correlación de algunas medidas de la ubre con producción láctea.....	21
2.8	Factores que influncian el crecimiento y desarrollo.....	22
2.8.1	Hormonas y crecimiento.....	22
2.8.2	Herencia.....	24
2.8.3	Nutrición.....	24
2.8.4	Medio Ambiente.....	25
III. MATERIALES Y METODOS		
3.1	Lugar de estudio.....	27
3.2	Animales.....	27
3.3	Procedimiento experimental.....	27
3.4	Análisis de datos.....	33
IV.	RESULTADOS	35
V.	DISCUSIÓN.....	47
VI.	CONCLUSIONES.....	52
VII.	RECOMENDACIONES.....	53
VIII	LITERATURA CITADA.....	54
IX	APENDICE.....	65

Lista de cuadros

Cuadro 1:	Población nacional de llamas por raza.....	3
Cuadro 2:	Cuadro comparativo de composición química de carne de llama con las de otras especies.....	5
Cuadro 3:	Crecimiento mensual en llamas desde el nacimiento al año de edad (kg)....	10
Cuadro 4:	Peso vivo al nacimiento.....	11
Cuadro 5:	Peso vivo al destete.....	12
Cuadro 6:	Promedio del perímetro torácico según la edad.....	13
Cuadro 7:	Promedio del perímetro torácico según la variedad.....	13
Cuadro 8:	Ecuaciones para estimar el peso corporal de las diferentes medidas corporales.....	14
Cuadro 9:	Correlaciones fenotípicas de medidas de conformación y peso vivo en llamas según edad y sexo.....	15
Cuadro 10:	Promedios y desviaciones estándar de algunas medidas en llamas tuis machos y hembras, preñadas, adultas y vacías.....	15
Cuadro 11:	Principales músculos del muslo de origen en la cadera de alpacas.....	19
Cuadro 12:	Promedios y desviación estándar de las mediciones biométricas de la ubre (cm).....	20
Cuadro 13:	Promedio y desviación estándar del desarrollo del área de la grupa (cm ²), volumen del muslo (cm ³), perímetro torácico (cm) y peso vivo (kg) de las crías desde los 2 hasta los 8 (destete) y 15 meses de edad.....	35
Cuadro 14:	Promedio del área de la grupa, volumen de muslo de tamaño grande y pequeño con el peso corporal perímetro torácico a los 2, 8 y 15 meses de edad, según tamaño.....	36
Cuadro 15:	Ecuaciones de crecimiento del área de la grupa (cm ²), volumen del muslo (cm ³), perímetro torácico (cm) y peso corporal (kg) desde los 2 a 8 meses y de 8 a 15 meses.....	37
Cuadro 16:	Relación entre el área de la grupa, volumen del muslo, peso corporal y perímetro torácico y la edad desde los 2 a 15 meses de edad.....	37

Cuadro 17:	Relación del área de la grupa de tamaño grande, pequeño, con el volumen de muslo, peso corporal, perímetro torácico a los 2, 8 y 15 meses de edad.....	38
Cuadro 18:	Regresión lineal entre el área de la grupa y el peso de a cría a los 2, 8 y 15 meses de edad.....	38
Cuadro 19:	Regresión lineal entre el peso de la cría y el área de la grupa a los 2, 8 y 15 meses de edad.....	39
Cuadro 20:	Promedio y desviación estándar de las medidas de la ubre.....	40
Cuadro 21:	Coeficientes de correlación de las medidas de la ubre de la madre con el peso de la cría al destete.....	41
Cuadro 22:	Coeficientes de correlación de tamaño de la ubre (cm ²) con el peso de la cría al destete (kg).....	42
Cuadro 23:	Influencia de la edad de la cría, paridad, edad y variedad de la madre en el tamaño de la grupa (cm ²) y volumen de la cría (cm ³) de la cría a los 2, 8 y 15 meses de edad.....	42
Cuadro 24:	Promedio y desviación estándar del área la ubre según la edad de la madre.....	43
Cuadro 25:	Influencia del tamaño de ubre, edad, paridad y variedad de la madre en el peso de la cría al destete.....	43
Cuadro 26:	Evaluación del área e la grupa, volumen del muslo, peso corporal, perímetro torácico de crías según a variedad, sexo de las crías y paridad de la madre a los 2 meses de edad.....	45
Cuadro 27:	Evaluación del área e la grupa, volumen del muslo, peso corporal, perímetro torácico de crías según a variedad, sexo de las crías y paridad de la madre a los 8 meses de edad.....	45
Cuadro 28:	Evaluación del área e la grupa, volumen del muslo, peso corporal, perímetro torácico de crías según a variedad, sexo de las crías y paridad de la madre a los 15 meses de edad.....	46

Lista de figuras

Figura 1: Determinación del volumen del muslo.....	30
Figura 2: Determinación del área de la grupa.....	31
Figura 3: Determinación del tamaño de ubre.....	32
Figura 4: Peso de la cría al destete según la edad de la madre.....	44

RESUMEN

Un estudio se realizó en la Estación Experimental IVITA-Marangani, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, localizada en el distrito de Marangani, provincia de Canchis, departamento de Cusco con el propósito de evaluar el área de la grupa y el volumen del muslo de la cría y el tamaño de la glándula mamaria como posibles indicadores para selección temprana de llamas para producción de carne. Para ello se utilizó un rebaño de ochenta y dos llamas madres con sus respectivas crías evaluándose en las crías, el desarrollo del área de la grupa y el volumen del muslo a los 2, 8 y 15 meses de edad y el grado de correlación de estas medidas con el peso y perímetro torácico usando correlación de Pearson y la prueba del análisis de la variancia (ANOVA), del paquete estadístico de SAS y en las madres evaluándose la habilidad maternal a través de la relación entre el tamaño de la ubre y el peso de la cría al destete. El tamaño de la grupa fue expresado como una figura geométrica y su área se determinó por el programa AUTOCAD y el tamaño del muslo fue expresado como el volumen de un cono truncado. Los resultados obtenidos sugieren que el área de la grupa y volumen del muslo utilizados, podrían ser usados para la selección temprana de crías por mantener una alta y significativa relación con el peso corporal (0.93; 0.91) y el perímetro torácico (0.93; 0.84), respectivamente. La correlación entre el tamaño de la glándula mamaria y el peso de las crías al destete fueron medias a bajas, excepto en la distancia de pezones anteriores con el peso de la cría al destete (0.46), mientras que al separar grupos de animales con tamaño de ubre grande y pequeña se observó una relación media, positiva y significativa solamente en ubres de mayor desarrollo, indicando un efecto genético. Se concluye que debido a que el crecimiento y desarrollo corporal es evaluado a través del cambio en el peso vivo, lo cual incluye las vísceras, piel, masa muscular y hueso; la condición cárnica de las llamas puede ser estimada con mayor precisión evaluando la condición corporal, usando como punto de referencia el área de la grupa y el volumen del muslo, debido a que mantienen una correlación alta y significativa con el peso corporal y el perímetro torácico a través del tiempo.

ABSTRACT

A study was made in Experimental Station of IVITA-Marangani, of Vet Medicine Faculty of the University of San Marcos, located in Marangani, Canchis, city of Cusco with the aim to evaluate hip's area and thigh's volumen of the young animals and the size of the mamarian gland as possible indicators for early selection of llamas for yield meat. For this we used a flock of eighty two llama's mother with their respective young animals, evaluated the development of hip's area and thigh's volumen to 2, 8 and 15 months to age and the correlation degree of this measurements with body weight and chest cincunference used Pearson correlation and analysis of variance, of SAS and in the mothers evaluated maternal skill through of the relation between size of mamaria gland and weaning weight of the young animal. Size of hip was expressed as a geometric figure and it area was determined with AUTOCAD software and size of thigh's volumen was expressed as a volume of a shortened cone. Outcome obtain suggest that hip's area and thigh's volumen, could be used to early selection of young animals for keep a high and significative correlation with body weight (0.93; 0.91) and chest cincunference (0.93; 0.84). Correlation between size of mamarian gland and weaning body weight of young animal was half to low, except relation between distance of fore nipples and weaning body weight (0.46), while when we separated by set of size large and small, we found a relation half and positive only in udder of middle size, suggesting a genetic effect. We concluded that due at the growth and body development is usually evaluated only through the changed of the body weight, which include skin, bowls, muscle mass and bone; we can use for value body score with more accurate to hip area and thigh volumen used as reference points because they keep high relation with body weihgt and chest cincunference through the time.

I INTRODUCCIÓN

Al presente, la política del sector agrícola Estatal, dentro del objetivo productivo de los Camélidos Sudamericanos, esta interesado en la producción de carne; no obstante, el mercado es exigente en carcasa con masa cárnica, de textura suave y salubre, características que pueden ser logrados en carcasas provenientes de animales jóvenes de padres seleccionados para producción de carne.

Dentro del sistema de producción de Camélidos Sudamericanos, la llama posee mejor potencial para producción de carne por su mayor rendimiento de carcasa (58%, Bravo *et al.*, 1981) que la alpaca (53%, Calderon *et al.*, 1972); sin embargo, en la actual condición de crianza la producción de carne mayormente proviene de animales muy adultos, sobretodo de aquellos que ya no son útiles como animales de carga, que asociado a su alimentación basada exclusivamente en pastura nativa de baja producción y calidad (Leyva, 1991), resultan en carcasas de bajo rendimiento y calidad, lo cual afecta su valor en el mercado.

Al presente, no existe un programa de mejoramiento genético relevante en llamas para producción de carne, porque para ello se requiere la formación de núcleos de reproductores, los cuales deben ser seleccionados a una edad temprana, en base a indicadores genéticos que expresen su capacidad genética en la tasa de crecimiento de su progenie para producción de carne. En los animales jóvenes, el rendimiento de su carcasa depende de su condición o peso corporal, parámetro resultante del aporte genético de los padres; característica que ha sido correlacionada con el peso corporal al nacimiento, destete y año de edad (Legates y Warwick, 1992; Falconer y Trudy, 1996) de su progenie. En el logro genético del peso al destete, un aporte importante proviene de la habilidad maternal expresado en la capacidad secretoria de leche de la glándula mamaria, lo cual también esta ligado a un control genético (Miller *et al.*, 1999) y en llamas se infiere que esto ocurra basado en resultados de crías alpacas no destetadas con mayor tasa de crecimiento que crías destetadas a los 10 meses de edad, por recibir el aporte nutricional del pasto y de la leche de

su madre, (Leyva y Markas, 1991). Este efecto maternal y genético también se infiere del estudio sobre la relación entre peso de la madre y de la cría al nacimiento (0.45 ± 0.25) y destete (0.83 ± 0.33) (Choque y Rodríguez, 1988). En la regresión progenie-progenitor se obtuvo 0.15 ± 0.12 para el peso al nacimiento y 0.24 ± 0.05 para el peso al destete.

La producción de carne de un animal es evaluado a través del rendimiento de su carcasa el cual es la expresión del desarrollo de su masa muscular y se espera que las medidas corporales anatómicas apropiadas que expresen esta relación podrían ser los indicadores apropiados para selección de llamas jóvenes para producción de carne. Estudios realizados en alpacas, muestran al peso corporal como un indicador del rendimiento de carcasa (0.98) (Bustinza, 1993), otros reportan correlaciones en llamas entre el peso corporal, perímetro torácico (0.94), largo de cuerpo (0.74), altura de la cruz ($r=0.74$), largo (0.38) y ancho ($r=0.87$) de grupa (Estrada, 1983). Estas correlaciones se basan en medidas de longitud de largo y ancho de huesos y no al área de grupa la cual debería guardar una mejor relación con el depósito muscular, por ser la zona donde se insertan y originan muchos de los músculos del área crural de la pierna.

Al presente, no existen estudios que relacionen en forma mas directa la deposición de masa muscular en las áreas corporales posteriores de la llama; en ovinos de carne se tienen estudios que reportan un 35% para la zona crural del peso corporal del animal (McMeeckan, 1960), lo cual incluye el área de mayor masa muscular, que es el muslo. En esta zona, la segunda área con mayor deposición de carne es la grupa, la cual anatómicamente guarda una relación directa con el área del muslo, el cual en la llama esta formado por 8 músculos, de los cuales 4 se originan en la grupa y se insertan en el área tibio-rotuliana (Latinez, 1990).

Basado en estas informaciones, el presente estudio tiene el propósito de evaluar el área de la grupa y el volumen del muslo de la cría y el tamaño de la glándula mamaria como posibles indicadores para selección temprana de llamas para producción de carne.

II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS

La llama (*Lama glama*) se clasifica taxonómicamente en el orden Artiodáctyla, suborden Tylópida y familia Camelidae. (Wheeler, 1991).

En el Perú la población nacional de llamas es de 1'006,614 cabezas y la mayor concentración se encuentra en los departamentos de Puno y Cusco (359,786 y 178.040 respectivamente). (CONCYTEC, 2004) (Cuadro 1)

Cuadro 1: Población nacional de llamas por raza

SEDE	K'CARA	%	CHAKU	%	TOTAL	%
Puno	199.094	34.32	160.692	37.68	359.786	35.74
Cusco	98.378	16.96	79.662	18.68	178.040	17.69
Junín	63.729	10.99	48.180	11.30	111.909	11.12
Arequipa	70.656	12.18	26.307	6.17	96.963	9.63
Ayacucho	33.007	5.69	23.996	5.63	57.003	5.66
Apurímac	16.372	2.82	33.283	7.80	49.665	4.93
Huancavelica	86.674	14.94	43.394	10.17	130.068	12.92
Lima	12.192	2.10	10.998	2.58	23.190	2.30
TOTAL	580.102	100.00	456.512	100.00	1'006.614	100.00

Fuente: (CONCYTEC, 2004).

Su hábitat se circunscribe al medio ecológico alto andino, entre los 2300 a 4000 m.s.n.m. donde existen pastos escasos y fibrosos. (CONCYTEC, 2004).

2.2 TIPOS DE LLAMAS

De acuerdo con Parra (1999) existen 2 variedades de llamas: las K'caras que no tienen fibras en las extremidades, cabeza y orejas y muestran un reducido crecimiento de fibra en el cuello y las Ch'acus que muestran abundante fibra cubriendo las extremidades, cabeza y cuello.

En conformación corporal, Cardozo y Choque (1998) señalan que las llamas de tipo K'cara superan a las Ch'acus en longitud corporal, perímetro torácico, altura a la cruz, peso vivo y largo de cuerpo; similares resultados son reportados por Maquera (1991) quien señala que las llamas K'cara de un año de edad son diferentes estadísticamente a las Ch'acu en altura a la cruz (91.7 vs 88.8 cm), profundidad de cuerpo (35.58 vs 34.20 cm) y altura de grupa (94.41 vs 91.28 cm)

2.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE LLAMA

Pese a que su domesticación fue iniciada hace 6000 años (Wheeler, 1984), es en la época del incanato donde se explota a la llama para la producción de carne, fibra y piel, con mayor eficiencia. Así, Espinoza (1997), considera que la carne preferida en la época del incanato era la de llama (cauracharqui o llamacharqui) y en segundo lugar la del venado, esta carne era consumida en forma de charqui, que es la carne deshidratada por la acción del calor y del frío.

En la actualidad, la totalidad de las llamas criadas en el Perú pertenecen a pequeños productores, generalmente pobres y carentes de recursos que habitan en zonas altas donde los cultivos no son viables constituyéndose dentro del sistema de producción de camélidos sudamericanos como el principal medio de subsistencia de las familias campesinas (Leyva, 1991).

Tanto en el pasado (posterior a la época de la conquista) como en el presente por

prejuicios de índole cultural y social se conceptuó erróneamente a la carne como de pobre calidad; sin embargo, su comercialización es inadecuada, por deficiencias en su beneficio y presentación comercial.(Chana y Coronado. 2003). Estudios posteriores sobre la calidad de la carne de llama encontraron que esta posee similar o mejor calidad que otras carnes por su mayor componente de proteínas y menor porcentaje de grasas. Sedano, H. (1982), reportó que la carne de la llama tuvo 3.69 % de grasa, inferior a la carne de porcino (20.06 %), del ovino (6.53 %) y vacuno (4,84 %); mientras que el contenido de proteínas fue de 24,82 superior a la de porcino (19.37), vacuno (21.01) y ovino (18,91) (Cuadro 2).

Cuadro 2: Cuadro comparativo de composición química de carne de llama con las de otras especies

	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)
Carne fresca de llama	69.17	24.82	3.69	1.41
Charqui de llama	28.81	57.24	7.48	3.32
Carne de porcino	59.18	19.37	20.06	0.79
Carne de vacuno	72.72	21.01	4.84	0.91
Carne de ovino	72.24	18.91	6.53	2.16
Carne de perdiz	68.48	24.15	4.85	1.39
Carne de gallina	72.04	21.87	3.76	1.32
Carne de pato	70.08	19.60	7.85	1.47
Carne de pavo	70.04	22.16	5.22	1.37

Fuente Sedano, H 1982. Contribución al estudio de la carne de llama (*Lama glama*) UNMSM Lima. Perú

La producción de carne de llama para el año 2004 fue de 3 860 toneladas métricas (TM), inferior a la de vacuno (151 916 TM), porcino (87 721 TM), alpaca (9460 TM), y caprino (6700 TM), sin embargo la mayor población de llamas en el departamento de Puno (397 700) y Cusco (206 351) con respecto a la de caprinos (469 y 60 005) y porcinos (87 100 y 187 969), las convierte en una alternativa para el consumo (INEI, 2004).

2.4 RENDIMIENTOS DE CANAL

Borja y García (1984) encontraron un rendimiento de canal de llamas machos y hembras adultos de la sierra sur del Perú de 54.4% y 52,6%, respectivamente, mientras que Bravo *et al* (1981), estudió el efecto de la caponización y ceba en llamas destetadas hallando un rendimiento de 59.58 % y 58.13 % para capones y enteras respectivamente. Bustinza *et al* (1986) reportaron rendimientos de 55.01 % para machos y 55,61 % para hembras, con pesos de carcasas de 59.46 kg y de 54.02 kg, respectivamente.

Similares valores son reportados para alpacas Huacaya y Suri de 2 y 10 años de edad (53.3 ± 3.4 y 54.7 %) presentado por Calderón y Fernández. (1972).

El rendimiento de carcasa encontrado por Torres, D. (1999) al comparar canales de llamas y alpacas según la edad es el siguiente: a los 10 meses 52/53.1%, 13 meses 52.4/55.4%, 16 meses 52.3/54.9%, 19 meses 52.5/53.2%, 22 meses 51.1/54.8%, 25 meses 52.17/55.4.%. Tanto en alpacas como llamas el rendimiento es mayor a 50 %. Estos rendimientos superan a los de ovinos criados en medio similar (39.5%) y al de bovinos criollos en pastoreo (51.58 %) a pesar de no haberse practicado selección en base a producción de carne. (Vilca, 1971)

2.5 CRECIMIENTO

2.5.1 Biología del crecimiento

Las diferentes partes de los animales, definidas como componentes anatómicos como las extremidades, órganos o tejidos crecen a distintos ritmos, de modo que las proporciones de los animales cambian a medida que alcanzan el tamaño adulto. (McDonald *et al.*, 1995)

Por ejemplo en ganado vacuno, al nacimiento, la cabeza es relativamente grande, representando el 6,2 % del peso del cuerpo, en tanto que cuando el ternero llega a los 100 kg, la cabeza supone el 4.5 % del peso vivo. (McDonald *et al.*, 1995)

Al comienzo de la vida los aumentos de peso están constituidos principalmente por agua, proteína y minerales (ceniza), que son necesarios para el crecimiento del hueso y el músculo; más adelante, los aumentos de peso contienen cantidades crecientes de grasa (y como consecuencia, su contenido energético aumenta). (McDonald *et al.*, 1995)

El músculo presenta un desarrollo mas tardío que el hueso, experimentando un modelo de desarrollo disto proximal, es decir, los músculos de las extremidades son los más precoces después los del tronco, cuello y abdomen y por último, los espinales. (Ruiz y Cañeque, 1994; Liu *et al.*, 1999; McMeeckan, 1960). Buterfield *et al.*, (1983) encontraron que tras el nacimiento, los músculos de la pierna crecían a más velocidad que el resto de la musculatura.

El crecimiento se encuentra bajo el control de la hormona del crecimiento secretada por el lóbulo anterior de la hipófisis. Esta hormona incrementa el proceso anabólico estimulando el desarrollo del músculo y del hueso. (Maynard *et al.*, 1981)

2.5.2 Alometría

La alometría establece que el crecimiento o desarrollo relativo de una parte de un organismo esta en relación o en función del organismo entero (Condori *et al.*, 2003b).Boccard *et al.*, (1962) consideran más importante el crecimiento relativo de las regiones anatómicas, o de sus tejidos, al valorar su composición bajo la óptica comercial.

La ecuación de alometría es: $Y=bx^a$

- Donde Y es el peso del componente (grasa, proteína, partes del cuerpo)
- X es el peso vivo vacío
- a es el coeficiente de crecimiento

El coeficiente de crecimiento (a) es una medida del ritmo de crecimiento de la parte en relación con el ritmo de crecimiento del animal como un todo. Si a tiene un valor superior a la unidad el ritmo de crecimiento de la parte es superior al del total, lo que indica que la contribución de la parte al total es creciente, en este caso, se dice que la parte en cuestión es

de madurez tardía. Por el contrario, si el coeficiente de crecimiento es menor a la unidad, se dice que la parte es de madurez precoz. (McDonald, *et al.*, 1995)

En ovinos, Aparicio (1989) encontró que la relación entre el peso de los tejidos muscular, óseo y adiposo y el peso de la masa tisular de la media canal, arroja para el músculo de la pierna, espalda y costillar caudal, valores de coeficiente de crecimiento (a) inferiores a la unidad (0.97, 0.91 y 0.80), por lo que se les consideran de madurez precoz; el pecho es de madurez tardía ya que alcanza valores superiores a la unidad (1.35), el costillar craneal (0.93) madura de modo similar al conjunto.

En llamas, Smith (1992), reporta que estas alcanzaron la madurez de la altura, longitud corporal, perímetro torácico y peso a los 18, 24, 36 y 36 meses respectivamente, mientras que Wurzinger (2003) reporta que al nacimiento las llamas muestran un alto valor para la altura a la cruz con 60 a 63 % de nivel de madurez. Para otras medidas corporales como el perímetro torácico, perímetro abdominal longitud de cuerpo esta madurez varía entre 44 a 49 %, mientras que es bajo para el peso corporal (7-15%). Condori *et al.*(b), (2003) señalan que la pierna y brazuelo entre los 13 y 16 meses presentan un pleno desarrollo, propio de animales jóvenes, mientras que el lomo y cuello continúan creciendo hasta los 25 meses de edad. Condori *et al.*,(b) (2003), señala además con respecto a la importancia de partes del canal, referido al porcentaje de músculo, que la pierna (17.26 %) y brazuelo (9.95%), adquieren mas importancia que el corte de lomos (14.06 %) por la abundancia de masa muscular y por su desarrollo precoz.

En cuanto a la dimensión longitudinal de la pierna de 19, 22 y 25 meses presenta un crecimiento significativo ($p \leq 0.01$) hasta los 19 meses, luego disminuye, desaparece entre los 19 y 25 meses de edad. Sin embargo la longitud del cuello muestra un crecimiento continuo desde los 13 hasta los 25 meses de edad (Condori *et al.*, (b) 2003).

En lo referente al componente óseo, Bustinza.(1993) encontró en un estudio en alpacas, que los cortes con mayor peso en el componente óseo son aquellos que se ubican a lo largo de la columna vertebral, como el cuello, el lomo y las agujas. La pierna, brazuelo, costillar y el pecho y la falda pueden considerarse en un último grupo, debido a que en ellos

el componente óseo no es considerable. En alpacas se conoce que el corte que contiene mayor cantidad de carne es la pierna, en segundo lugar el cuello, lomo y brazuelo (Bustinza, V. 1993)

Condori (2003 a) en un estudio de cortes alométricos en llamas halló que la medida que tiene mayor efecto en el peso de la pierna por presentar el coeficiente más alto (170 gramos) es el ancho de grupa (ecuación 1); así mismo que el perímetro torácico es el indicador principal que tiene mayor efecto en el peso del brazuelo (76 gramos) (Ecuación 2)

Ecuación 1: corte comercial de pierna: $Y = -9.13 + 0.11(x_1) + 0.17(x_2)$

Donde Y = Peso de pierna; x_1 = perímetro torácico; x_2 = ancho de ancas

Ecuación 2: corte comercial brazuelo: $Y = -60.77 + 0.76(x_1) + 0.03(x_2)$

Donde Y = Peso de brazuelo; x_1 = perímetro torácico; x_2 = Longitud de tronco.

2.5.3 Crecimiento en llamas

En el CIP La Raya-UNA, Apaza (2001), reporta que desde el nacimiento hasta el destete (8 meses) se da el mayor incremento de peso (33.88 kg. en promedio). En el primer mes de vida las llamas duplicaron su peso de 10.24 ± 1.29 kg. a 20.99 ± 3.31 kg.

Desde el destete a la primera esquila (21 meses), hay un incremento de 22.98 kg. y desde los 21 meses (primera esquila) hasta los 32.7 meses (segunda esquila) se produce un incremento de 23.82 kg., similar al anterior. Desde los 32.7 meses hasta los 45.30 hay una disminución siendo esta de 5.37 kg, debido a la menor disponibilidad de pasturas naturales en época de sequía.

En otro estudio, Condori *et al.*, (2003a) determino en una evaluación biométrica de llamas machos enteros y castrados, que la máxima ganancia de peso se da a los 14 meses con un peso vivo de 50.64 kg y 54.52 kg para enteros y castrados respectivamente. Determinó un incremento de peso acelerado en llamas desde el nacimiento hasta los 18

meses de edad. El incremento de peso después de esta edad es lento, además se observa que hasta los 22 meses de edad existe un incremento armónico.

A través del seguimiento mensual de los pesos de las crías de llamas comparado con el de ancutas (1 año de edad) machos y hembras en llamas de la comunidad Chacala (Bolivia), Murillo y Quiroz. (2003) determinó que el incremento de peso en las crías se realiza durante todo el año; sin embargo el grupo de ancutas machos y hembras tienden a bajar desde el mes de Agosto hasta Noviembre, declinación atribuible a la poca cantidad de forrajes nativos por la época de sequía. El cuadro 3 señala el crecimiento mensual del peso en llamas desde el nacimiento al año de edad

Cuadro 3: Crecimiento mensual en llamas desde el nacimiento al año de edad (kg)

Lugar	Meses de Edad													Autor	Observaciones
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
C.I.P															
La Raya	10.24	20.99	25.34	29.07	36.81	38.21	39.02	43.22	40.17	48.04	49.36	53.05	.....	Apaza,	Pradera natural (machos y hembras)
Puno	± 1.2	± 3.3	± 2.5	± 3.1	± 4.0	± 4.9	± 4.8	± 4.8	± 4.5	± 6.2	± 5.8	± 5.9		E 2001	
E.E.														García,	
IVITA	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	42.8	44.7	46.4	48.1	52.5	55.1	W.	Pasto cultivado (solo hembras)
Marangani								± 9.6	± 9.7	± 10	± 10	± 10	± 9	1999	
Cusco														García,	
E.E.														W.	
IVITA	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	40.7	41.7	41.3	41.6	43.9	48.6	1999	Pradera natural (solo hembras)
Marangani								± 7.1	± 2.3	± 2.4	± 7.5	± 8.5	± 9.5		
Cusco															

2.5.3.1 Peso al nacimiento

En llamas, Apaza (2001); halló un peso vivo al nacimiento de $10.34 \pm 1,33$ Kg. para llamas; y por variedades de $10.15 \pm 1,36$ y 10.54 ± 1.36 kg Ch'aco y K'ara; respectivamente; por sexo reporta valores de $10,33 \pm 1,32$ kg. para machos y $10, 36 \pm 1,33$ kg para hembras diferentes a valores de 11.72 y 11.10 kg respectivamente reportados por Sumar y Leyva (1982)

Málaga y Abarca, (1997) encontraron que madres de mayor edad resultan con crías de mayor peso (10.33 kg), que madres de menor edad (10.0 kg) superior y diferente estadísticamente en dos campañas de parición anteriores.

Apaza y Pineda (2001) señalan que al mes de edad la llama duplica su peso de 10.24 ± 1.99 a 20.9 ± 3.3 . El cuadro 4 señala los principales pesos al nacimiento encontrados por diferentes autores.

Cuadro 4: Peso vivo al nacimiento

Lugar	Ch'acu		K'cara		Promedio General		Autor
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	
E,E, La Raya Cusco					11.10 \pm 1.55	11.72	Sumar y Leyva, 1977
E.E Illpa INIA-Puno			11.33				Malaga, J. y L. Abarca, 1997
E.E La Raya Puno	10.32		10.58				Maquera, 1991
Comunidad Paratía					8.1	7.6	Bustanza y Sucapuca, 1987
Cooperativa CAT					9.5	9.4	Bustanza y Sucapuca, 1987
Comanche, Bolivia					12.5		Zacarías, A. 2003

2.5.3.2 Peso vivo al destete

Según Apaza (2001) el peso vivo al destete (8 meses) es mayor en K'cara (48.46 ± 9.96 kg.) que en Ch'acu (46.83 ± 9.7 kg.) y las hembras son más pesadas (47.95 ± 10.7 kg) que los machos (45.69 ± 8 kg); el promedio general reportado fue de 46.83 ± 9.7 kg; superior al valor de 37 kg reportado por Quispe *et al.*, (1991) para llamas de comunidades

García *et al.*, (1999) reporta pesos al destete de 40.7 ± 7.1 kg y 42.8 ± 9.6 kg en llamas hembras criadas en pradera natural y pasto cultivado respectivamente, no encontró diferencia significativa, sin embargo a partir de ese mes si se encontró diferencia significativa, hasta la edad del empadre que se adelanto en hembras criadas en pastos cultivados debido a que lograron alcanzar el peso optimo de 50 kilogramos la diferencia de

ganancia de peso entre pasturas naturales y pastos cultivados se explica por su diferencia en calidad nutritiva, debido a que la pastura natural tiene en promedio 5.03 % de proteína (Oliarte *et al.*, 1998).y los pastos cultivados 11.5 % (Bautista *et al.*, 1988)

El cuadro 5 señala los principales pesos al destete señalados por diferentes autores.

Cuadro 5: Peso vivo al destete

Lugar	Ch'acu		K'cara		Promedio General		Autor
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	
E,E, La Raya Cusco	.....	.....	.....	.....	53.06 ± 6.9	55.9 ± 5.5	Sumar y Leyva, 1977
E.E Illpa INIA- Puno	.....	.....	46.84	48.08	.....	.....	Malaga, y Abarca ,1997
E.E IVITA Cusco	.....	.....	.....	.....	.....	40.7 ± 7.1	García y San Martín, 1999
CIP La Raya Puno	46.83 ± 9.7		48.46 ± 9.96		45.69 ± 8.3	47.95 ± 10.73	Apaza, E. 2001
					46.83 ± 9.65		

2.5.3.3 Peso al año de edad y edad adulta

El mayor peso de llamas k'cara (60.04 kg) fue encontrado también al año de edad por Maquera. (1991) al compararlo con llamas intermedias (54.7 kg) y Ch'acu (53.4 kg), siendo el promedio general de 56.8 kg. Apaza y Quispe (2000) encontraron en llamas que el promedio de peso al año de edad fue 51.6 ± 7.2 y 44.9 ± 3.9 kg. para machos y hembras; siendo similar a los reportes de Paca (1977) con 46.92 kg. para machos y 46.24 kg para hembras. Señalan además que la alimentación con rastrojos de avena y alfalfa-dactylis en zona suni tuvo mejor respuesta frente a pasturas naturales en Puna Seca con un incremento promedio de 7.3 y 4.8 kg. de peso vivo respectivamente para llamas y alpacas

El mayor peso reportado es a la edad adulta (4.7 años) de 101.1 kg reportado por Apaza y Pineda (2001). Similar peso fue encontrado para machos adultos por Wurzinger *et al.*, (2003) mayor al peso de hembras adultas (75 kg).

2.5.3.4 Perímetro torácico.

En el cuadro 6 se observa que el perímetro torácico incrementa con la edad (Paca, 1977); similar patrón hallaron las variedades k'cara y Ch'acu, siendo mayor el valor promedio para k'cara (Pineda 2000; Maquera 1991) (cuadro 7). Según el reporte de Pineda, no hubo diferencia en el perímetro torácico por sexo al destete (macho: 85.2 vs hembra: 85.8)

Cuadro 6: Promedio del perímetro torácico según la edad

	Edad				Autor
	Nacimiento	Destete	1 año	2 años	
K'cara			91.67	109.4	Maquera (1991)
Ch'accu			109.35	106.6	
K'cara	49.1	87.5			Pineda, M (2000)
Ch'accu	47.1	83.5			

Cuadro 7: Promedio de perímetro torácico según la variedad

	Edad (años)					Autor
	1	2	3	4	5	
Macho	114	116	142	144	146	Paca (1977)
Hembra	112	114	139.5	145	144	
Macho	.....	.....	.....	.....	111	Wurzinger (2003)
Hembra	.....	.....	.....	.....	113	
Macho	85.26	.....	.....	.....	106.24	Estrada, A (1983)
Hembra	87.2	.....	.....	.....	107.8	

2.5.3.5 Correlaciones

Aunque no existen correlaciones directas entre la masa muscular y el peso vivo de las llamas, como si existen en vacunos (Green *et al.*, 1972), se tienen correlaciones entre el peso y perímetro torácico o largo del cuerpo, así por ejemplo Wurzinger *et al.*, (2003), halló una correlación alta entre el peso corporal y el perímetro torácico, desarrollando diferentes ecuaciones de predicción, donde incluyo el largo del cuerpo, así mismo, León *et al.*, (1989) encontró que el perímetro torácico mostró ser un buen predictor del peso corporal obteniéndose un R^2 de 0.83 (Cuadro 8). Similar resultado es reportado por Smith, *et al.* (1992), para la correlación entre altura, longitud corporal y perímetro torácico (0.82, 0.83 y 0.94 respectivamente) con el peso corporal en llamas preñadas de 3 meses de gestación. Estrada (1983) halló correlaciones altas y positivas del peso vivo con medidas morfológicas, como alzada y longitud del cuerpo y grupa (cuadro 9). Según este estudio el largo del cuerpo en llamas machos mostró la correlación más constante con el peso vivo.

Cuadro 8: Ecuaciones para estimar el peso corporal de las diferentes medidas corporales

Ecuación	R^2	Autor
$P.C (kg) = (8.7 \times 10^{-3}) * P.T^{2.46}(cm)$	$R^2 = 0.83$	León <i>et al.</i> (1989)
$P.C (kg) = 70.40 + 0.6559 * L.C (cm) + 0.8287 * P.T(cm)$	$R^2 = 0.51$	Cardozo y Choque (1988)
$P.C (kg) = -26.31 - 0.63 * PT(cm) + 0.0738 * PT^2(cm) + 1.34 * LC(cm) - 0.00426 * LC^2(cm)$	$R^2 = 0.83$	Wurzinger <i>et al.</i> , (2003)

R^2 : Coeficiente de determinación; PC: Peso corporal; PT: Perímetro torácico; LC: Largo del cuerpo

Cuadro 9: Correlaciones fenotípicas de medidas de conformación y peso vivo en llamas según edad y sexo

Características correlacionadas	Hembras			Machos	
	Tuis	Vacías	Preñadas	Tuis	Adultos
Peso Vivo					
Altura a la cruz	0.79	0.78	0.65	0.84	0.85
Largo de cuerpo	0.79	0.83	0.72	0.82	0.81
Largo de grupa	0.38	0.77	0.67	0.77	0.81

Condori (2001b), reportó que la medida de ancho de grupa es el indicador principal con mayor efecto por unidad en el peso vivo, por tener el coeficiente mas alto (1.48), seguido del perímetro torácico (0.93), longitud de tronco (0.43) y altura de la cruz (0.36) en llamas enteros desde los 13 hasta los 31 meses de edad, de acuerdo a la siguiente formula:

$$Y = -131.52 + 0.93 (x_1) + 0.43 (x_2) + 0.36 (x_3) + 1.48 (x_4).$$

Donde: x_1 = perímetro torácico; x_2 = longitud de tronco; x_3 = altura de la cruz y x_4 = ancho de ancas.

Los promedios de algunas de las medidas biométricas encontradas en llamas por Estrada (1983), se muestran en el cuadro 10:

Cuadro 10: Promedios y desviaciones estándar del perímetro torácico (cm), peso vivo (kg), ancho y largo de la grupa (cm) en tuis machos y hembras, preñadas, adultas y vacías

	Hembras			Machos	
	Tuis	Vacías	Preñadas	Tuis	Adultos
Peso vivo	39.82 ± 6.6	75.01 ± 12.8	97.86 ± 13.6	36.7 ± 6.7	81.41 ± 19.9
Perímetro torácico	87.2 ± 5.4	107.78 ± 7.5	117.9 ± 6.08	85.26 ± 6.3	106.24 ± 8.4
Ancho de grupa	23.29 ± 2.4	27.6 ± 2.4	29.43 ± 2.2	22.28 ± 2.4	27.47 ± 2.75
Largo de grupa	23.24 ± 1.6	27.26 ± 1.9	28.36 ± 1.7	22.98 ± 1.9	28.55 ± 2.19

Bustinza, V. (1993) comparó la distancia entre las puntas de la cadera y las puntas del isquion entre alpacas alimentadas en pastos cultivados y pastos naturales, señalando que la edad y el nivel de alimentación influyen muy poco en la variación de los valores medidos en comparación a otras medidas; pero de todas maneras es considerable la superioridad de las medidas provenientes de alpacas pastoreadas en pastos cultivados. El mismo autor obtiene correlaciones altas entre el peso vivo y distancia entre las puntas de la cadera en llamas en pastos cultivadas (0.58) y en praderas naturales (0.52)

En vacunos criollos Román (1992) determinó coeficientes de correlación altos, positivos y significativos ($p < 0.01$) entre las medidas corporales, características de canal y los componentes anatómicos, a excepción de aquellos con el rendimiento en canal con el que están poco correlacionados. Las medidas corporales que mostraron las más altas correlaciones y de mayor significancia estadística respecto al peso de beneficio, peso vacío y peso de canal fueron el perímetro torácico, el perímetro abdominal y la longitud del cuerpo. El mismo autor realizó modelos de predicción de peso y rendimiento canal de ganado criollo y encontró en los promedios de índice pelviano que existen diferencias significativas ($p < 0.01$), entre grupos por edades y sexos, exhibiendo los valores más altos los animales de 8 dientes y las hembras. El mismo autor sostiene que el mayor índice pelviano en las hembras se debe al mayor desarrollo del ancho de grupa en relación a su longitud, que es más notorio en las hembras como respuesta lógica de la función reproductiva.

2.5.3.6 SELECCIÓN Y HEREDABILIDAD

En la crianza animal el término selección se refiere a las decisiones que toman los criadores en cada generación para determinar que animales se volverán progenitores y cuales serán eliminados y no dejarán descendencia. Existen dos categorías generales de selección: la primera es elegir entre los tipos o razas disponibles y la segunda se lleva a cabo dentro de la población; su propósito básico es incrementar la frecuencia de los genes deseables. Así, la selección no crea nuevos genes, pero si se aplica de manera adecuada aumenta la frecuencia génica con efectos favorables. (Legates y Warwick. 1992)

El progreso general, con base en la selección, dependerá de la superioridad genética de los animales seleccionados como progenitores de la siguiente generación; en comparación con el promedio de todos los animales en la población de la generación a la que pertenecen. (Legates y Warwick. 1992).

La efectividad o tasa de mejoramiento en el desempeño, con base en la selección, durante una generación depende de tres factores primarios que son: exactitud de selección, intensidad de la misma y variaciones genéticas en el carácter elegido.

- a) Intensidad de selección, a partir de enfermedad y otros factores no genéticos brinda la oportunidad de incrementarla intensidad de selección y aumenta la utilidad.
- b) Exactitud de la selección, se evalúa por la magnitud de la correlación entre el valor de cruzamiento del individuo y la(s) variable(s) en que se basa la selección.
- c) Variabilidad genética, la desviación estándar genética es característica de cada rasgo y algo difícil de cambiar. (Legates y Warwick, 1992),

Para la selección de más de un rasgo se utilizan los índices de selección, debido a que no todos los rasgos tienen igual heredabilidad, pues existen interrelaciones fenotípicas y genéticas entre los caracteres y a que los caracteres seleccionados no tienen necesariamente la misma importancia económica (Legates y Warwick, 1992). Al respecto en llamas aun no se han construido índices de selección o heredabilidades para producción de carne y la información concerniente a parámetros genéticos es mucho más escasa que en alpacas. (Chávez, 1991).

Legates y Warwick (1992), definen la heredabilidad como la fracción de la varianza fenotípica observada como resultado de las diferencias en la herencia entre los genes y combinaciones de estos, de los genotipos individuales como una unidad. Así, cuando la heredabilidad es alta para la característica deseada habrá un mejoramiento más rápido.

Los pesos al nacimiento y destete son el resultado que el medio ambiente tiene sobre los caracteres genéticos del individuo y su heredabilidad puede ser calculada para establecer criterios de selección, así en llamas, Wurzinger *et al.*, 2003, encontró un coeficiente de heredabilidad para el peso al nacimiento de 0.36, sin embargo Choque y Rodríguez (1988) estimaron la heredabilidad del peso al nacimiento en 0.45 ± 0.25 por correlación intraclase y 0.15 ± 0.12 por regresión progenie progenitor.

Para el peso al destete Apaza.(2004) estimo la heredabilidad en 0.67 ± 0.15 para llamas en general y de 0.51 ± 0.1 para llamas de la variedad K'cara. Así mismo Choque (1988), determinó la heredabilidad del peso al destete en 0.83 ± 0.33 por correlación intraclase y 0.24 ± 0.05 por la regresión progenie-progenitor.

Wurzinger *et al.*, (2003), señala heredabilidades bajas para medidas corporales como el perímetro torácico, longitud corporal, altura a la cruz y circunferencia abdominal (0.15, 0.09, 0.27, 0.11 respectivamente).

2.6 Músculos del muslo de la alpaca que se originan en el hueso coxal

En alpacas son 8 los principales músculos (Latinez, 1990) que tiene su origen en el hueso coxal y se insertan en el muslo, como se muestra en el cuadro 11

Cuadro 11: Principales músculos del muslo de alpacas que se originan en el hueso coxal.

Músculo del miembro posterior	Origen	Inserción
Músculo Semitendinoso (<i>Semitendinosus</i>)	Borde caudolateral de la tuberosidad isquiática	Cresta tibial (cara medial y proximal de la tibia) y la fascia crural formando parte del tendón calcáneo (tendón de Aquiles)
Músculo Semimembranoso (<i>Semimembranosus</i>)	Borde caudolateral de la tuberosidad isquiática	Cóndilo medial o interno del fémur y ligamento femoro-tibio interno
Músculo Bíceps femoral (<i>Biceps femoris</i>)	Tuberosidad isquiática y ligamento sacro-ciático	Cresta lateral de la tibia, cara lateral de la articulación femoro-tibio-rotuliana junto con el tendón del músculo parameral y aponeurosis de la fascia crural
Músculo Recto femoral (<i>Rectus femoris</i>) * Única cabeza del Cuadriceps Femoral de origen en la cadera	Tubérculo del ilion, por medio de 2 tendones yuxtapuestos y un accesorio que tiene su origen en el borde ventro lateral del ileon	Rotula cara dorso-craneal.
Músculo Adductor (<i>Adductor</i>)	Cara inferior o ventral del pubis e isquion	Borde medial del fémur (línea aspera)
Músculo Gracilis (<i>Gracilis</i>)	Tercio medio de la sínfisis pelviana, superficie ventral del pubis y tendón pre-púbico	Cara medial de la articulación femoro tibio rotuliana (rotula) por medio de un tendón común con el músculo semimembranoso
Músculo Pectíneo (<i>Pectineus</i>)	Tendón pre-púbico, eminencia ileopectina	Borde medial del fémur (línea aspera)
Músculo Tensor de la fascia lata (<i>Tensor fasciae latae</i>)	Tuberosidad coxal y pliegue del ijar	Cara lateral medial y craneal de la rotula

* Modificado de Latinez, F.(1991)

2.7 Características de las medidas de la ubre en CSA

En relación a las medidas biométricas de la ubre en llamas, Salazar. (1993) encontró que la ubre incrementa en longitud hasta el 2^{do} parto (4 años) existiendo influencia por la edad de la madre y los cambios de la ubre debido a la lactación. En el ancho de ubre el incremento no se registró diferencia estadística por la edad, como en el resto de medidas de la ubre, aunque las tendencias de los promedios indican que un incremento se daría hasta los 6 años. (Salazar, A. 1993)

En la distancia de pezones anteriores, el incremento es hasta los 3 años, se registró diferencia por edad y estado de lactación. A los 6 años se obtiene el promedio más alto (4.38 cm). Para la distancia de pezones posteriores, el valor estable de esta medida se alcanza a los 3 años de edad. Se encuentra diferencia estadísticamente diferente por la edad y estadio de lactación. A los 6 años se obtiene el promedio más alto de esta medida es superior (3.81 cm) Para la distancia de pezones anterior posterior derecho como para la distancia de pezones anterior y posterior izquierdo, el incremento de esta medida alcanza su máximo distanciamiento a la edad de 4 años (segundo parto). Se registro diferencia estadística por edad y estadio de lactación. En el cuadro 12 se observan los promedios para las mediciones biométricas en llamas en seca y en lactación encontrados por Salazar. (1993)

Cuadro 12: Promedios y desviación estándar de las mediciones biométricas de la ubre (cm)

Medidas de la ubre	Seca	Lactación
Largo de ubre	13.68 ± 3.67	18.12 ± 3.85
Ancho de ubre	7.71 ± 2.70	11.74 ± 3.14
Distancia de pezones anteriores	4.01 ± 0.97	4.72 ± 1.09
Distancia de pezones posteriores	3.01 ± 0.79	3.55 ± 0.86
Distancia de pezones derechos	4.17 ± 1.09	4.83 ± 0.80
Distancia de pezones izquierdos	4.17 ± 1.14	5.00 ± 0.86

Fuente: Salazar,A. 1993. Estudio biométrico de las glándulas mamarias en camélidos domésticos Tesis UNA- Puno Perú

En otro estudio donde Bustinza e Ibáñez.(1999) en el C.E. La Raya-Puno evaluó las medidas de largo y ancho en llamas K'ara y Ch'acu considerando las variables edad y variedad. Encontró que el promedio del largo de ubre no tiene diferencia significativa ($p > 0.05$) por raza (K'ara : 22.2 cm y Ch'acu :21.8)

En promedio general el largo de la ubre fue de 21.49 ± 0.3 y según la edad del animal fue a los 2 años 19.7 cm; entre los 8 y 9 años 23.4 cm y a los 13 años 22.7 cm. El ancho de la ubre no presentó diferencias para la edad (K'cara: 22.02 y Ch'acu: 21.69). En promedio general el ancho fue de 21.85 y según la edad del animal fue a los 2 años 20.3 cm; entre los 8 y 9 años 23.4 cm y a los 13 años 19.2 cm. El mismo autor estableció correlaciones entre el peso de las madres y las dimensiones del largo y ancho y no mostraron correlaciones significativas.

2.7.1 Estudios de correlación de algunas medidas de la ubre con la producción láctea

En la actualidad se vienen realizando estudios para el establecimiento de índices de selección de animales para producción de leche en base al conocimiento del desarrollo de la ubre y su fisiología. (Munford, 1964; Akers, 2000)

Quispe, (1973) midió el área de la ubre de vacas Holstein colocando una plancha de madera paralela al piso hasta tocar la punta de los pezones, registrando las huellas dejados por estos, antes y después del ordeño; así como también midió la altura de la ubre con una cinta métrica perpendicular al piso antes y después del ordeño. Las medidas del ubre se correlacionaron fenotípicamente con producción láctea obteniéndose valores entre área (antes, después del ordeño) y producción por ordeño de 0.12 y 0.18 respectivamente. Se encontró valores más altos entre área y producción por campaña siendo 0.53, 0.31 y 0.57 para área antes del ordeño, área después del ordeño y diferencia de área respectivamente. No se encontró mayor grado de asociación fenotípica entre altura y producción de leche (por campaña y por ordeño) siendo negativa y en algunos casos inexistentes.

Por otro lado el número de partos y el estado de lactación en el mismo estudio presentaron efectos marcadamente lineales sobre las áreas y las alturas de ubre, indicando además que la distensión de los tejidos al acumularse la leche en la ubre es principalmente hacia los lados y no en vertical.

Oliart, (1973) determinó correlaciones fenotípicas generales entre medidas corporales y la producción láctea. Para ello dividió a los animales según categorías en altas

(1.42 m), medianas (1.36 m) y bajas (1.29 m), además según la amplitud de pecho se dividieron en anchas (0.37 m), medianas (0.32 m) y angostas (0.28 m). Los resultados presentan una asociación baja entre las medidas corporales y la producción de leche, fluctuando entre -0.03 y 0.16 .

2.8 FACTORES QUE INFLUENCIAN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Según Mullins y Crew (1982), los factores que tienen influencia en el crecimiento son la nutrición, el medio ambiente, la herencia y la influencia hormonal.

2.8.1 HORMONAS Y CRECIMIENTO

Las hormonas afectan el crecimiento de los animales desde antes del nacimiento hasta su desarrollo completo. La pituitaria, el hipotálamo y el sistema nervioso central están interrelacionados en este proceso. (Mullins y Crew, 1982)

Cinco hormonas de la pituitaria anterior son necesarias para el crecimiento, estas son: La hormona del crecimiento (GH), la hormona estimulante de la tiroides (TSH), la hormona adrenocorticotrópica (ACTH), la hormona luteinizante (LH) y la hormona foliculo estimulante (FSH)

a) La hormona del crecimiento (GH), produce el crecimiento de casi todos los tejidos del organismo capaces de crecer. La GH actúa estimulando el aumento de tamaño de células y el aumento de las mitosis, con desarrollo de un mayor número de células y diferenciación específica de ciertos tipos celulares, tales como las células de crecimiento óseo y las células musculares. (Guyton y Hall. 1997)

En particular el efecto más obvio de la hormona del crecimiento consiste en aumentar el crecimiento del armazón esquelético. Esto lo realiza a través de 3 mecanismos: 1) aumento del depósito de proteínas por las células condrocíticas y osteogénicas que producen el crecimiento óseo; 2) aumento de la tasa de reproducción de estas células; y 3)

el efecto específico de convertir a los condrocitos en células osteogénicas. (Guyton y Hall. 1997)

b) La hormona adrenocorticotropica (ACTH); la corteza adrenal produce 3 grupos de hormonas; la aldosterona (involucrada en el balance de fluidos y electrolitos), los corticoides (controlan el balance de carbohidratos y proteínas) y los andrógenos (influyen en el crecimiento muscular, maduración del hueso y crecimiento del adolescente)

c) La hormona estimulante de la tiroides, (TSH) actúa en la tiroides, la cual produce tiroglobulina, una sustancia que es secretada directamente en la sangre. La tiroides influye en el metabolismo del cuerpo y es esencial para una adecuada respuesta a la hormona del crecimiento. (Guyton y Hall. 1997)

d) y e) Hormona Luteinizante (LH) y hormona folículo estimulante (FSH), estimulan la producción hormonal en las gónadas, para la producción de andrógenos que intervienen en el desarrollo de las características sexuales secundarias, crecimiento muscular y prolongan el período de crecimiento. (Mullins y Crew. 1982)

Otras hormonas que no son controladas por la pituitaria pero son necesarias para un adecuado crecimiento son la hormona paratiroidea y la insulina. La hormona paratiroidea es esencial para el normal crecimiento del hueso. Esta hormona regula el calcio y fósforo, importantes para un normal crecimiento del hueso. (Mullins y Crew. 1982)

Por otra parte la insulina y glucagón, que son producidas por el páncreas influyen en el metabolismo de los carbohidratos por la regulación de los niveles de azúcar. Tienen un efecto secundario en el metabolismo de la grasa y proteínas como resultado de esta función.

Vestergaard *et al.*, (2003), describió la relación entre los niveles de alimentación y el crecimiento muscular a nivel hormonal, encontrando que el crecimiento muscular esquelético puede ser estimulado por el tratamiento con la hormona de crecimiento (GH) en

vaquillas pre-púberes. Comparando dos niveles de alimentación: alto y bajo; encontró que los efectos de la GH son más altos a un mejor nivel de alimentación. Esto puede ser explicado debido a que el nivel alimenticio alto incrementa la insulina, libera IGF-1 (somatomedinas, de efecto similar a la insulina), además de incrementar receptores de tipo IGF-1 en los músculos.

2.8.2 HERENCIA

El crecimiento en el peso vivo está también afectado por la herencia; de hecho, se puede decir que la “inherencia” del animal limita su posible tasa de crecimiento y su posible tamaño maduro, mientras que la nutrición (medioambiente) controla las tasas de crecimiento y la madurez de tamaño en el presente. La influencia de la herencia está ilustrada por las variaciones grandes en la tasa de crecimiento de las diferentes razas y tipos, y también por la performance superior de animales individuales bajo idénticas condiciones de manejo y alimentación. Esto tardíamente quizás sea fácilmente observado en cualquier crianza tomando un grupo de animales iguales y alimentándolos de igual forma. Ninguno crecerá igual, mientras que algunos individuos siempre superaran a otros debido a su inherente superioridad. (McMeeckan, 1960)

2.8.3 NUTRICIÓN

Con una buena alimentación se puede acelerar el tiempo que demora en alcanzar el animal la edad madura.

Los camélidos sudamericanos presentan ventajas por su sistema digestivo más eficiente y adaptado a condiciones de pastura natural donde la cantidad de forraje es limitada y los nutrientes se hallan altamente diluidos por carbohidratos estructurales que son difíciles de digerir (San Martín, 1989). Así por ejemplo, al comparar la digestibilidad de rastrojos de quinua y haba entre llamas, alpacas, ovinos Valenza *et al.*, (1989), señala que los camélidos con respecto al ovino digieren mejor alimentos de baja o mediana como los rastrojos de quinua mas heno de avena, mientras que son similares para alimentos de alta calidad como los rastrojos de haba.

Sponheimer *et al.*, (2003), considera que aunque las alpacas y llamas son generalmente consideradas de poseer idénticos requerimientos energéticos cuando se corrige por el tamaño corporal, las llamas presentan mucha mayor digestibilidad de materia seca en relación a su peso metabólico que las alpacas, sugiriendo que la performance de las llamas es mejor en forrajes de baja calidad que en las alpacas.

2.8.4 MEDIO AMBIENTE.

La edad de la madre es importante en el logro del peso de la cría al destete, así por ejemplo en ovinos de la raza correidale, Quispe *et al.*, (1994) señala que corderos provenientes de madres de 5, 4, 3 y 6 años son superiores al destete que los corderos de madres de 2 años tanto en machos como en hembras. En alpacas Quispe *et al.*, (1994) señala que las crías de alpacas de 8 años de edad tuvieron mejores pesos vivos al nacimiento, destete y 1^{era} esquila, peso de vellón y longitud de mecha.

Mullins y Crew, 1982, señala que la explicación al aumento de producción láctea a medida que avanza la edad se debe en parte al aumento de peso que se traduce en un sistema digestivo y una glándula mamaria más voluminosa.

En alpacas Jiménez. (1984) encontró que la producción láctea en alpacas de 16 semanas de lactación fue mayor en animales de 7 años (21962 ± 2591 ml) que en animales de 3 años (14097 ± 3756 ml). Maquera (1991), señala que la influencia del año de nacimiento es muy importante ($p \leq 0.05$) sobre el peso al destete. La edad de la madre en su efecto lineal y cuadrático también tiene influencia ($p \leq 0.05$) sobre el peso al destete, características tecnológicas de la fibra y longitud de mecha al año de edad.

Sirna, 1984, estudió los índices productivos de alpacas hembras gestantes y de sus crías sometidos a 2 ámbitos diferentes; Illpa (3815 msnm) y La Aurora (4200 msnm), con regímenes de alimentación diferentes (pastura cultivada vs pradera nativa, respectivamente), hallando que los promedios de peso vivo de crías al nacimiento fueron similares (7.99 ± 0.74 y 7.41 ± 1.08 kg para Illpa y Aurora, respectivamente); sin embargo

este parámetro experimento una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) a favor del grupo Illpa, al final del estudio. Esta diferencia es explicada debido a que los pesos al nacimiento responden a una influencia genética antes que alimentaría durante la gestación.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental IVITA-Maranganí, de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, localizada en el distrito de Maranganí, provincia de Canchis, departamento de Cusco. Las praderas donde se crían las llamas se encuentran ubicadas a una altitud aproximada de 4200 m.s.n.m.

3.2 ANIMALES

3.2.1 Manejo animal

En este estudio, se utilizó un rebaño de ochenta y dos llamas madres con sus respectivas crías. Para evaluar su historia reproductiva de las últimas cuatro pariciones, se utilizó los registros de parición comprendidos entre los años 1999 y 2004

La alimentación estuvo basada exclusivamente en el pastoreo, en praderas naturales, con predominio de especies como *Festuca dolichophylla*, *Distichia muscoides* y *Plantago tubulosa* en áreas semihúmedas y húmedas y en áreas secas *Muhlenbergia fastigiata*, *Stipa brachyphylla*, *Alchemilla pinnata*,

La identificación de los animales fue con aretes metálicos y en las crías esta práctica se realizó dentro de las 24 h después del nacimiento. Para machos el aretaje fue en la oreja derecha y en la izquierda para hembras.

3.3 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.3.1 Tamaño de muestra: Fue el rebaño de 82 madres llamas y sus crías. Se utilizó la historia reproductiva del cuaderno de parición de estas madres para determinar el número de partos (efecto paridad) y complementariamente se realizó un análisis retrospectivo de la performance de sus crías para evaluar la capacidad genética de su habilidad maternal.

3.3.2 Determinación del volumen del muslo:

Se determinó la circunferencia del perímetro superior e inferior y la longitud del muslo para estimar su tamaño. Para la medición del perímetro superior, se tomó como punto de referencia la altura de la inserción del pliegue de la babilla y la línea inguinal y para el perímetro inferior, la articulación femoro-tibio-rotuliana; la longitud del muslo fue medida en la cara medial interna del muslo desde el punto medio de esta línea inguinal hasta el punto medio de la articulación femoro-tibio-rotuliana (Fig. 01).

La relación de ambas circunferencias y la longitud del muslo determinó la figura geométrica de un tronco de cono y el volumen del muslo fué determinado con la fórmula correspondiente.

3.3.3 Determinación del área de la grupa:

Para determinar el tamaño de la grupa se tomó en cuenta las siguientes tuberosidades anatómicas: Isquiática Medial. (A), Sacra. (B), Coxal (C) y la Isquiática Lateral (D); para mayor detalle observar figura 02.

El tamaño de la grupa fue determinado en base al área formada por las mediciones de la distancia entre las siguientes tuberosidades: de la isquiática medial a la sacra (A-B), de la sacra a la coxal (B-C), de la coxal a la isquiática lateral (C-D) y de la isquiática lateral a la isquiática medial (A-D). El área de la figura geométrica formada por la unión de los 4 puntos, fue calculada con el uso del programa AUTOCAD 2004.

3.3.4 Tamaño de grupa:

Se determino el área promedio de la grupa de todas las crías del rebaño de llamas para formar dentro de cada parámetro anatómico los siguientes grupos:

- Crías con grupa pequeña y grupa grande

Esta separación por tamaño de grupa fue realizada a los dos meses de edad y luego relacionado con el peso corporal, volumen de muslo y perímetro torácico a los 2, 8 y 15 meses de edad. En este análisis se incluyó el efecto de la variedad, edad y paridad de la madre.

Los cambios en el tamaño de la grupa y muslo debido al crecimiento de la cría fueron estimados desde los dos meses de edad, al destete y 15 meses de edad, como incrementos por cada mes de edad que alcanza la cría, a fin de predecir la ganancia de peso esperado debido al efecto genético para alcanzar el peso corporal adecuado para su comercialización.

3.3.5 Determinación del tamaño de la ubre

La base de implantación de la ubre será el punto de referencia para medir la línea longitudinal que separa los cuartos derechos de los izquierdos y la transversal que separa los cuartos anteriores de los posteriores y como complemento también se determinó la distancia del intervalo transversal y longitudinal entre pezones (Fig.03). El área de la ubre fue determinada con las mediciones longitudinal y transversal: $\text{Área} = \text{Largo} * \text{Ancho}$

3.3.6 Tamaño de Ubre de la madre:

De acuerdo al tamaño promedio de la ubre se formaron dos grupos:

- Con ubre grande
- Con ubre pequeña

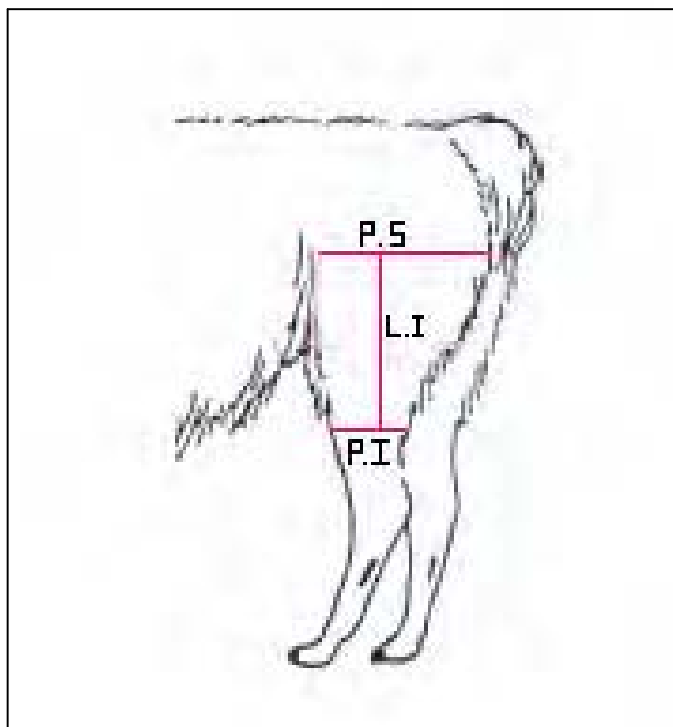
La diferencia entre estos grupos, fue evaluado 15 días después del destete (aproximadamente 8 meses). En este análisis se incluyó el efecto de la variedad, edad y número de parto.

Se correlacionó el tamaño de la ubre con el peso de las crías al destete.

3.3.7 Método para registro de perímetro torácico: Se tomaron como puntos de referencia la parte anterior del tórax (inmediatamente detrás del área axilar) y la cruz (encuentro de los omóplatos) del cuerpo del animal. Se utilizó una cinta volumétrica de 1.5 m de longitud.

3.3.8 Métodos para registro de peso corporal: El peso corporal de cada animal fue registrado en ayunas, de 6 a 8 am. Para el peso al nacimiento se utilizó una balanza romana con una sensibilidad de 25 gr y para el registro de peso a los 2, 8 y 15 meses de edad se utilizó una balanza de reloj con una precisión de 0.025 Kg.

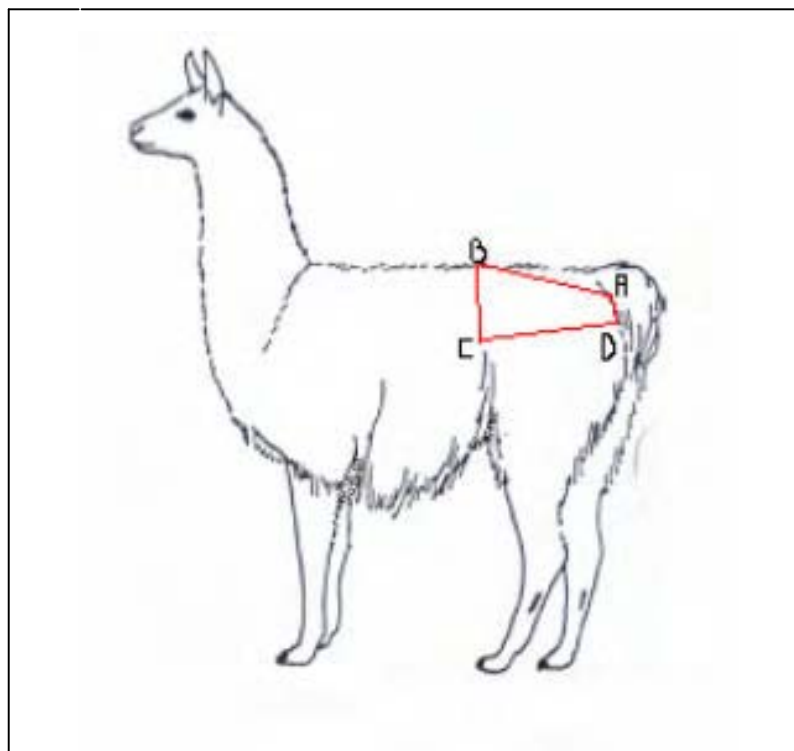
Figura 1: Determinación del volumen del muslo



Leyenda:

<u>VOLUMEN</u>
- Perímetro superior
- Perímetro inferior
- Linea interna

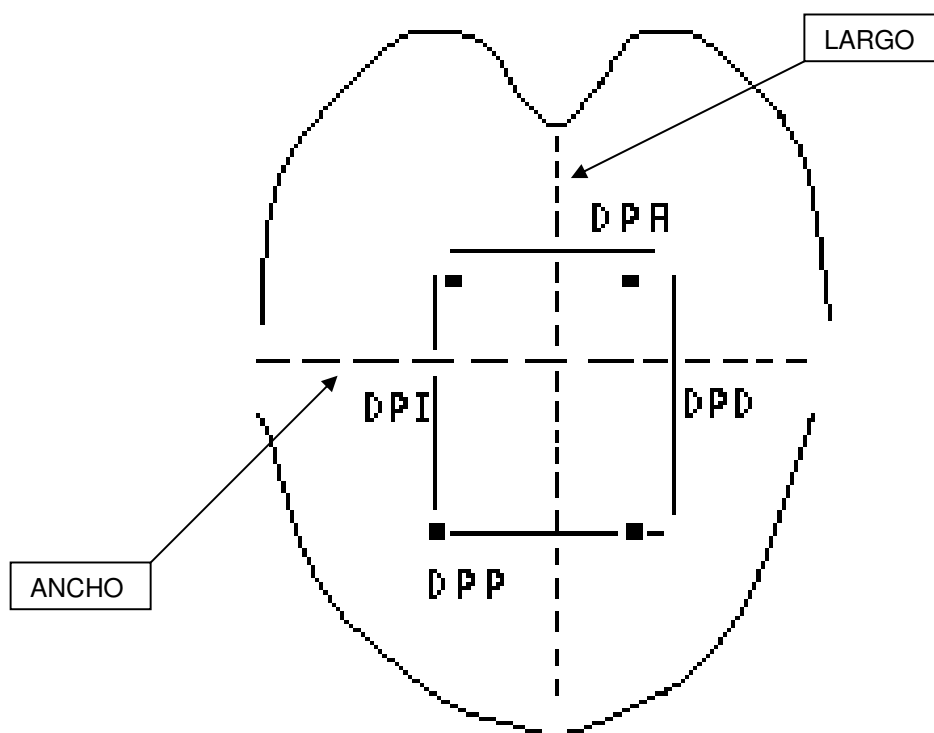
Figura 2: Determinación del área de la grupa



Leyenda:

<u>AREA</u>	
A	Tuberosidad isquiática medial
B:	Tuberosidad sacra
C	Tuberosidad coxal
D:	Tuberosidad isquiática lateral

Figura 3: Determinación del tamaño de ubre



Leyenda:

Distancia de la ubre

- Largo de ubre
- Ancho de Ubre
- D.P.A : Distancia de pezones anteriores
- D.P.P : Distancia de pezones posteriores
- D.P.D : Distancia de pezones derechos
- D.P.I : Distancia de pezones izquierdos

3.4 ANÁLISIS DE DATOS

La diferencia en el tamaño de la grupa y del muslo a los 2, 8 y 15 meses de edad fueron evaluados por la prueba del análisis de la variancia (ANOVA), utilizando el paquete estadístico de SAS (SAS Institute, 1990). El tamaño de la grupa fue expresado como una figura geométrica y su área se determinó por el programa AUTOCAD y el tamaño del muslo fue expresado como el volumen de un cono truncado determinado con el uso de la formula siguiente:

$$V=1/3 \pi h (r^2 + R^2 +Rr)$$

Donde :

h = la altura que es igual a la longitud de la línea interna

R = Radio mayor, correspondiente al radio del perímetro superior

r = Radio menor, correspondiente al radio del perímetro inferior

$$\pi = 3,1416$$

Los radios mayor (R) y menor (r) fueron obtenidos considerando la circunferencia del perímetro superior e inferior donde, $2\pi R$ y $2\pi r$ son los perímetros superior e inferior respectivamente; de esta manera se obtuvo indirectamente la longitud de los radios a través de las siguientes formulas:

$$R = \frac{\text{Perimetro superior}}{2\pi} \qquad r = \frac{\text{Perimetro inferior}}{2\pi}$$

La diferencia en el tamaño de la ubre al destete fue evaluado por la prueba del análisis de la variancia (ANOVA) del programa SAS (SAS Institute 1990). En estos análisis se incluyó como covariables, la edad, paridad y variedad de la madre; si algunas de estas variables no fueron significativas se utilizó el modelo reduccional.

La relación entre el tamaño de la grupa y muslo con el peso corporal y perímetro torácico fue establecido por la prueba de correlación de Pearson. (SAS Institute 1990). Los cambios en el tamaño de grupa y muslo debido al crecimiento de la cría a los 2 meses,

destete, (8 meses) y 15 meses fueron evaluados mediante el análisis de regresión simple. (SAS Institute 1990).

Ajuste del peso corporal, perímetro torácico, área de la grupa y volumen del muslo

Para establecer las relaciones entre el volumen del muslo y área de la grupa con el peso corporal y perímetro torácico, los datos individuales fueron ajustados en base a la edad del animal a la edad estándar correspondiente a 8 y 15 meses. No fue necesario estandarizar a los 2 meses de edad, porque las medidas de los parámetros fueron obtenidas exactamente a la edad de dos meses en cada animal. El ajuste de los datos individuales se realizó usando la siguiente fórmula (Legates y Warwick, 1992).

$$\text{Medida del parámetro calculada a un día estándar} = \frac{(\text{Medida actual del parámetro} - \text{Medida inicial del parámetro}) \times \text{Días estándar}}{\text{Edad del animal}} + \text{Medidas iniciales del parámetro}$$

*Donde:

Parámetro: peso corporal, área de la grupa, volumen del muslo y perímetro torácico

Días estándar: 269 para 8 meses y 440 para 15 meses

IV RESULTADOS

4.1 Desarrollo de la grupa, volumen del muslo, peso corporal y perímetro torácico desde los 2 hasta los 8 y 15 meses de edad.

En el desarrollo significativo ($p < 0.05$) de las variables que se observan en el cuadro 13, el incremento porcentual desde los 2 meses hasta los 15 meses fue mayor ($p < 0.05$) en el peso vivo (65.34%), área de la grupa (51.54 %), volumen del muslo (53.18 %) que en el perímetro torácico (32.9 %); el mismo patrón se mantiene al evaluar desde los dos meses hasta los 8 meses (peso vivo: 44.02 %; área de grupa: 39.04 %, perímetro torácico 24.15 %) a excepción de un menor incremento en el volumen del muslo (21.48 %), mientras que de 8 a 15 meses de edad el mayor incremento ocurrió en el volumen del muslo (40.4 %) y peso vivo (38.10 %) y el menor en el perímetro torácico (11.51 %) (Cuadro 13).

Cuadro 13 Promedio y desviación estándar del desarrollo del área de la grupa (cm^2), volumen del muslo (cm^3), perímetro torácico (cm) y peso vivo (kg) de las crías desde los 2 hasta los 8 (destete) y 15 meses de edad.

	2 meses	8 meses	15 meses
A.G.	89.3 ± 12.3^a	146.5 ± 22.7^b	184.3 ± 23.7^c
V.M	1693.6 ± 322.8^a	2157.1 ± 470^b	3617.7 ± 611.3^c
P. T.	64.4 ± 4.7^a	84.9 ± 4.5^b	95.94 ± 5.6^c
P.V	22.0 ± 3.8^a	39.3 ± 4.7^b	63.49 ± 8.9^c

P.T: perímetro torácico; P.V: peso vivo de la cría; A.G: área de la grupa; V.M: volumen del muslo

abc : Valores con letras diferentes en la misma fila son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

4.2 Comparación en el desarrollo entre grupa, volumen del muslo, peso corporal y perímetro torácico, clasificados como grande y pequeño, a los 2, 8 y 15 meses de edad.

La diferencia significativa ($p < 0.05$) establecida en la clasificación por tamaño a los dos meses de edad, entre los parámetros área de la grupa, volumen de muslo, perímetro

torácico y peso de la cría se mantuvo hasta los 15 meses de edad; lo cual sugiere que la tasa de incremento fue similar en los dos tamaños. (cuadro 14). (Apéndice 1)

Cuadro 14: Promedio del área de la grupa, volumen de muslo de tamaño grande y pequeño con el peso corporal, perímetro torácico a los 2, 8 y 15 meses de edad, según tamaño

AREA DE LA GRUPA (cm ² ± D.S)			VOLUMEN DE MUSLO (cm ³ ± D.S)		PESO VIVO (kg ± D.S)		PERÍMETRO TORACICO (cm ± D.S)	
TAMAÑO	MAYOR	MENOR	MAYOR	MENOR	MAYOR	MENOR	MAYOR	MENOR
2 MESES	98.4 ± 8.6 ^a	79.1 ± 6.4 ^b	1811 ± 276 ^a	1559 ± 323 ^b	23.7 ± 2.9 ^a	20.1 ± 3.8 ^b	65.95 ± 4.0 ^a	62.5 ± 4.6 ^b
8 MESES	153.2 ± 21.9 ^a	138.8 ± 21.4 ^b	2318 ± 463 ^a	1974 ± 414 ^b	41.6 ± 4.0 ^a	36.8 ± 4.0 ^b	86.4 ± 4.01 ^a	83.4 ± 4.5 ^b
15 MESES	189.6 ± 23.2 ^a	178.3 ± 23.0 ^b	3805 ± 641 ^a	3405 ± 505 ^b	65.9 ± 8.5 ^a	60.8 ± 8.6 ^b	97.3 ± 5.8 ^a	94.4 ± 4.9 ^b

ab Valores con letras diferentes en la misma fila son significativamente diferentes (p<0.05)

4.3 Relación entre la tasa de crecimiento del área de la grupa, volumen del muslo, perímetro torácico y peso corporal y la edad de las crías a los 2 - 8 meses y 8 - 15 meses.

En el cuadro 15, las ecuaciones de regresión muestran que el área de la grupa, perímetro torácico y peso corporal de la cría el crecimiento fue mayor en crías entre los 2 a 8 meses (9.52 cm²; 3.43 cm) que entre los 8 y 15 meses (7.87 cm²; 2.29 cm) de edad, excepto en el volumen del muslo y peso corporal donde el crecimiento es mayor de 8 -15 meses (77.28 vs 304 cm³ y 2.86 vs 5.03 kg respectivamente) (Apéndice 2 al 5)

Cuadro 15: Ecuaciones de crecimiento del área de la grupa (cm^2), volumen del muslo (cm^3), perímetro torácico (cm) y peso corporal (kg.) desde los 2 a 8 meses y de 8 a 15 meses

Parámetro	2 a 8 meses	8 a 15 meses
Área grupa	$Y = 70.20 \pm 9.52 x$	$Y = 83.5 \pm 7.87 x$
Volumen del muslo	$Y = 1539 + 77.28 x$	$Y = -276 + 304 x$
Perímetro torácico	$y = 57.44 + 3.43x$	$Y = 66.64 + 2.29x$
Peso Corporal	$y = 16.24 + 2.86x$	$Y -0.93 + 5.03 x$

4.4 Correlación del tamaño de la grupa y volumen de muslo con el peso corporal y perímetro torácico a los 2 meses, 8 meses y 15 meses

Los cuadros 16 y 17 muestran los coeficientes de correlación entre las variables del área de la grupa, volumen del muslo, perímetro torácico desde los 2 a 15 meses. Los coeficientes de correlación fueron altos y significativos ($p < 0.001$), entre estas variables. (Cuadro 16) (Apéndice 15). Similar patrón se observa en el análisis de las variables por tamaño de la grupa; excepto a los 2 meses de edad, donde las correlaciones en las de tamaño pequeño fueron medias o bajas. (cuadro 17) (Apéndice 6 al 11)

Cuadro 16: Relación entre el área de la grupa, volumen del muslo, peso corporal y perímetro torácico y la edad desde los 2 a 15 meses de edad

	Area grupa	Per. Torax	Peso vivo	V. muslo	Edad
Area grupa	1	0.93	0.93	0.85	0.89
Per. Torax.		1	0.94	0.84	0.93
Peso vivo			1	0.91	0.92
V. muslo				1	0.79
Edad					1

Cuadro 17: Relación del área de la grupa de tamaño grande, pequeño, con el volumen de muslo, peso corporal, perímetro torácico a los 2, 8 y 15 meses de edad.

	Tamaño de la grupa	2 meses	Área de la grupa 8 meses	15 meses
Volumen del muslo	Grande	0.62	0.62	0.73
	Pequeño	0.45	0.57	0.63
Peso corporal	Grande	0.58	0.64	0.72
	Pequeño	0.07	0.77	0.73
Perímetro torácico	Grande	0.56	0.59	0.64
	Pequeño	0.14	0.71	0.62

4.5 Relación lineal entre la edad de la cría, peso de la cría y el área de la grupa

En el cuadro 18, la ecuación de predicción para estimar el peso a partir del área de la grupa, muestra que por cada cm^2 de incremento del área de la grupa de 2 a 15, 2 a 8 y 8 a 15 meses de edad, el peso incrementa en 0.38, 0.26 y 0.38 kg. A la inversa, la regresión del área de la grupa en función del peso vivo en la cría sugiere que el incremento de 1 kg de peso vivo, el área de la grupa incrementa en 2.24, 3.21 y 1.75 cm^2 de 2 a 15, 2 a 8 y de 8 a 15 meses de edad respectivamente. (Cuadro 19) (Apéndice 16).

Cuadro 18: Regresión lineal entre el área de la grupa y el peso de la cría a los 2, 8 y 15 meses de edad

INTERCEPTO ESTIMADO \pm E.S	OBSERVACIONES	REGRESOR	Coeficiente Estimado	R ²
-11.79 \pm 1.66	192	Área 2 a 15 m.	0.38 \pm 0.01	0.86
-0.07 \pm 1.24	127	Área 2 a 8 m.	0.26 \pm 0.01	0.84
-12.68 \pm 3.97	127	Área 8 a 15 m.	0.38 \pm 0.02	0.68

Cuadro 19: Regresión lineal entre el peso de la cría y el área de la grupa a los 2, 8 y 15 meses de edad

INTERCEPTO ESTIMADO \pm E.S	OBSERVACIONES	REGRESOR	Coefficiente Estimado	R ²
46.60 \pm 3.02	192	Peso 2 a 15 m.	2.24 \pm 2.06	0.85
19.20 \pm 4.03	127	Peso 2 a 8 m.	3.21 \pm 0.12	0.83
75.06 \pm 5.70	127	Peso 8 a 15 m	1.75 \pm 0.10	0.68

4.6 Relación del tamaño de la ubre de la madre con el peso vivo de la cría al destete

El cuadro 20 muestra los promedios de las medidas de la ubre, siendo estas para el área: 170.41 \pm 54.53, largo de la ubre: 15.4 \pm 2.13, ancho de la ubre 10.87 \pm 2.51, distancia de pezones anteriores 3.96 \pm 0.55, distancia de pezones posteriores, 2.87 \pm 0.53, distancia de pezones derechos 4.65 \pm 0.89 y distancia de pezones izquierdos 4.65 \pm 0.92.

El cuadro 21 se muestra las relaciones entre la medida de la ubre y el peso de la cría al destete. La relación más alta es la del ancho de la ubre con el área de la ubre (0.92). No existe asociación con las distancias entre pezones izquierdos, derechos y pezones posteriores. (Apéndice 19). Al relacionar las medidas de la ubre con el peso de la cría al destete se hallaron coeficientes bajos a medios como: distancia entre pezones anteriores (0.46), seguida del largo de ubre (0.27) y del área de la ubre (0.28). Así mismo en el cuadro 22 se observa una correlación media y significativa ($p < 0.05$) entre la ubre de tamaño grande y el peso vivo de la cría a los 8 meses; mientras que esta correlación se pierde en la ubre pequeña. ($p < 0.001$). (Apéndice 17 y 18)

Cuadro 20: Promedio y desviación estándar de las medidas de la ubre

Medidas de la ubre (n= 60)	Promedios y desviación estándar
Área de la ubre (cm ²)	170.41 ± 54.53
Largo de la ubre (cm)	15.4 ± 2.13
Ancho de la ubre (cm)	10.87 ± 2.51
Distancia de pezones anteriores (cm)	3.96 ± 0.55
Distancia de pezones posteriores (cm)	2.87 ± 0.53
Distancia entre pezones derechos (cm)	4.65 ± 0.89
Distancia entre pezones izquierdos (cm)	4.65 ± 0.92

Cuadro 21: Coeficientes de correlación de las medidas biométricas de la ubre de la madre con el peso de la cría al destete

	A. UBRE	L. UBRE	ANCHO UBRE	D.E.P.A	D.E.P.P.	D.E.P.D	D.E.P..I	P.V.C..D.
A. UBRE	1	0.78 0.01	0.92 0.01	0.11 0.37	-0.02 0.87	0.27 0.03	0.34 0.01	0.28 0.02
L. UBRE		1	0.52 0.01	-0.3 0.78	-0.02 0.86	0.21 0.10	0.28 0.02	0.27 0.03
ANCHO UBRE			1	0.18 0.16	-0.02 0.86	0.20 0.11	0.23 0.06	0.21 0.09
D.E.P.A				1	0.46 0.01	-0.10 0.42	-0.07 0.56	0.46 0.01
D.E.P.P					1	-0.10 0.42	-0.05 0.68	0.05 0.68
D.E.P.D						1	0.90 0.01	-0.012 0.92
D.E.P.I							1	0.04 0.74
P.V.C.D								1

A. UBRE: Area de ubre; L. UBRE: Largo de ubre; ANCHO UBRE: Ancho de ubre; D.E.P.A: distancia entre pezones anteriores; D.E.P.P: distancia entre pezones posteriores; D.E.P.D; distancia entre pezones derechos; D.E.P.I; distancia entre pezones izquierdos; P.V.C.D; peso vivo de cría al destete.

Cuadro 22: Coeficientes de correlación de tamaño del área de la ubre (cm²) con el peso de la cría al destete (kg)

	Área de la ubre	
	Tamaño grande	Tamaño pequeño
Peso de la cría al destete	0.36	-0.002
Promedio y D.E	213.9 ± 35.9 ^a	126.9 ± 29.0 ^b

ab Valores con letras diferentes en la misma fila son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

4.7 Influencia de la edad de la cría, paridad, edad y variedad de la madre en el tamaño de la grupa y volumen de muslo de la cría a los 2, 8 y 15 meses de edad.

Los apéndices 20 y 21 muestran los modelos de regresión con las variables edad de la cría, paridad, edad y variedad de la madre y se encontró que la edad y paridad de la madre no fueron significativas, de manera que el modelo se redujo a evaluar la influencia de la edad de la cría y variedad (cuadro 23); se observa que estas variables aportan la mayor variabilidad en el área de la grupa y volumen del muslo desde los 2 hasta los 15 meses de edad.

Cuadro 23: Influencia de la edad de la cría, paridad, edad y variedad de la madre en el tamaño de la grupa (cm²) y volumen de muslo (cm³) de la cría a los 2, 8 y 15 meses de edad

Parámetro	Formula	R ²
Área de la grupa	$Y = 74.5 + 8.5 (x_1) + 10.26 (x_2)$	0.78
Volumen del muslo	$Y = 1067.5 + 177.2(x_1) + 195(x_2)$	0.72

Donde x_1 = edad de la cría en meses; x_2 = variedad de la cría (0 = Ch'aku; 1 = K'cara)

4.8 Influencia de la edad, paridad y variedad de la madre en el tamaño de la ubre

La edad de la madre influye significativamente ($p < 0.05$) sobre el tamaño de la ubre. El cuadro 24 muestra que la ubre de madres mayores de 6 años es mayor (185.77 ± 54.14) y estadísticamente diferente a la ubre de madres menores de 3 a 5 años (159.5 ± 52.7)

Cuadro 24: Promedio y desviación estándar del área de la ubre según la edad de la madre

	Edad de la madre (años)	
	3 a 5 años	Mas de 6 años
Área de la ubre (cm ²)	159.5 ± 52.7^a	185.77 ± 54.14^b

ab Valores con letras diferentes en la misma fila son significativamente diferentes ($p < 0.05$)

4.9 Influencia del tamaño de ubre, edad, paridad y variedad de la madre en el peso de la cría al destete

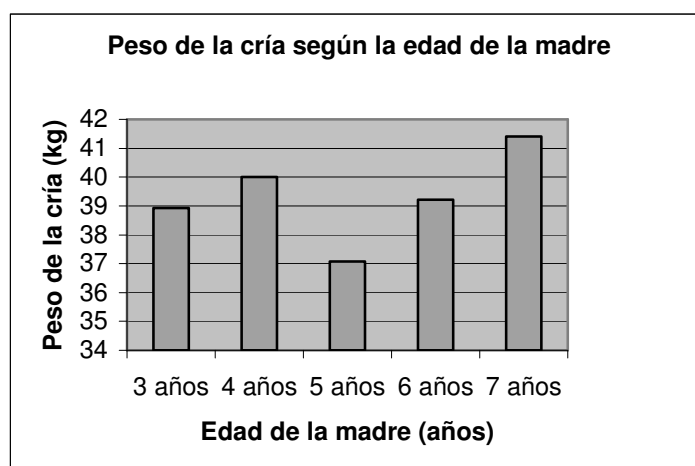
El cuadro 25 muestra la relación lineal entre el tamaño de la ubre, edad, paridad y variedad de la madre sobre el peso de la cría al destete y se encontró que el mayor aporte a la variabilidad (Apéndice 22 ; $p < 0.01$) del peso de la cría al destete proviene de la edad de la madre. El promedio del peso de las crías al destete es 4.27 veces mayor en aquellas cuyas madres tienen 7 años que en aquellas menores de esa edad, ajustado a las variables tamaño de grupa, paridad, variedad de la madre.

Cuadro 25: Influencia del tamaño de ubre, edad, paridad y variedad de la madre en el peso de la cría al destete

Parámetro	Formula	R ²
Peso corporal	$Y = 37.9 + 0.53 (x_1) + 4.27 (x_2) - 1.37 (x_3) + 0.29 (x_4)$	0.16

Donde: Y= peso corporal de la cría al destete; x_1 = tamaño; x_2 = edad; x_3 = paridad; x_4 = variedad

Figura 4: Peso de la cría al destete según la edad de la madre



4.10 Evaluación del perímetro torácico, área de la grupa, volumen del muslo y peso vivo a los 2 meses según la variedad, sexo y paridad de la madre.

Los cuadros 26, 27 y 28 muestran el efecto de la variedad, sexo y paridad de la madre sobre el perímetro torácico, área de la grupa, volumen de muslo y peso vivo a los 2, 8 y 15 meses respectivamente.

A los 2 meses de edad se observa influencia de la variedad de la cría el perímetro torácico, peso de la cría y volumen de muslo, siendo significativo ($p \leq 0.05$). No se encontró efecto por el sexo de las crías. Así mismo, la paridad influye sobre el área de la grupa ($p \leq 0.05$). (cuadro 26).

Al destete la variedad de la cría influye sobre el perímetro torácico, volumen del muslo y área de la grupa ($p \leq 0.05$), no hay efecto por el sexo de las crías o la paridad de la madre. (cuadro 27).

A los 15 meses existe influencia por sexo ($p \leq 0.05$) para el peso, área de la grupa, perímetro torácico y volumen del muslo, favorable a las hembras, así como efecto de la variedad de la cría sobre el perímetro torácico, área de la grupa y volumen del muslo (cuadro 28)

Cuadro 26: Evaluación del área de la grupa, volumen del muslo, peso corporal, perímetro torácico de las crías según la variedad, sexo de las crías y paridad de la madre a los 2 meses de edad

	Variedad		Sexo		Paridad	
	K'cara	Ch'aku	Macho	Hembras	Primeriza	Múltipara
Observaciones	23	41	32	32	18	46
P. T	63.33 ± 4.35 ^a	63.2 ± 4.41 ^b	64.62 ± 4.04 ^a	64.04 ± 5.16 ^a	63.81 ± 5.41 ^a	64.53 ± 4.31 ^a
A.G	90.46 ± 16.0 ^a	88.72 ± 9.86 ^a	88.90 ± 13.18 ^a	89.79 ± 11.59 ^a	93.69 ± 13.8 ^a	87.64 ± 11.41 ^b
V.M	1791 ± 381.2 ^a	1638.9 ± 275 ^b	1725.9 ± 350 ^a	1661 ± 294 ^a	1774.28 ± 336 ^a	1787 ± 315.5 ^a
P.V	23.15 ± 4.39 ^a	21.38 ± 3.28 ^b	22.13 ± 3.92 ^a	21.91 ± 3.70 ^a	22.06 ± 3.39 ^a	22.0 ± 3.96 ^a

P.T: perímetro torácico; P.V: peso vivo de la cría; A.G: área de la grupa; V.M: volumen del muslo; P.M: perímetro del muslo;
ab Valores con letras diferentes en la misma fila son significativamente diferentes (p<0.05)

Cuadro 27: Evaluación del área de la grupa, volumen del muslo, peso corporal, perímetro torácico de las crías según la variedad, sexo de las crías y paridad de la madre a los 8 meses de edad

	Variedad		Sexo		Paridad	
	K'cara	Ch'aku	Macho	Hembras	Primeriza	Múltipara
Observaciones	23	41	32	32	18	46
P. T	87.32 ± 3.62 ^a	83.65 ± 4.43 ^b	84.77 ± 4.5 ^a	85.2 ± 4.57 ^a	84.95 ± 3.7 ^a	84.97 ^a
A.G	155.8 ± 21.4 ^a	141.27 ± 21.9 ^b	143.7 ± 23.0 ^a	149.3 ± 22.4 ^a	146.57 ± 22.7 ^a	146.5 ± 22.9 ^a
V.M	2312 ± 437.5 ^a	2070 ± 470.7 ^b	2195.7 ± 477 ^a	2118 ± 467 ^a	2031.9 ± 450.9 ^a	2153.1 ± 499.0 ^a
P.V	40.30 ± 4.8 ^a	38.80 ± 4.61 ^a	38.87 ± 4.47 ^a	39.8 ± 4.91 ^a	39.33 ± 4.70 ^a	39.34 ± 4.72 ^a

P.T: perímetro torácico; P.V: peso vivo de la cría; A.G: área de la grupa; V.M: volumen del muslo; P.M: perímetro del muslo;
ab Valores con letras diferentes en la misma fila son significativamente diferentes (p<0.05)

Cuadro 28: Evaluación del área de la grupa, volumen del muslo, peso corporal, perímetro torácico de las crías según la variedad, sexo de las crías y paridad de la madre a los 15 meses de edad

	Variedad		Sexo		Paridad	
	K'cara	Ch'aku	Macho	Hembras	Primeriza	Múltipara
Observaciones	23	41	32	32	18	46
P. T	98.03 ± 5.20 ^a	94.80 ± 5.48 ^b	94.0 ± 4.9 ^a	97.91 ± 5.5 ^b	96.54 ± 4.48 ^a	95.73 ± 5.96 ^a
A.G	193.55 ± 26.0 ^a	179.09 ± 20.8 ^b	176.8 ± 23.2 ^a	191.8 ± 21.9 ^b	181.55 ± 18.5 ^a	185.36 ± 25.5 ^a
V.M	3736.4 ± 723 ^a	3551.2 ± 536 ^a	3433.8 ± 630 ^a	3801 ± 540 ^b	3563. ± 572.7 ^a	3624 ± 635.2 ^a
P.V	65.81 ± 9.9 ^a	62.2 ± 8.0 ^a	59.51 ± 7.32 ^a	67.48 ± 8.58 ^b	65.02 ± 7.9 ^a	62.90 ± 9.22 ^a

P.T: perímetro torácico; P.V: peso vivo de la cría; A.G: área de la grupa; V.M: volumen del muslo; P.M: perímetro del muslo;
ab Valores con letras diferentes en la misma fila son significativamente diferentes (p<0.05)

V DISCUSION

El crecimiento y desarrollo corporal es evaluado a través del cambio en el peso vivo, lo cual incluye las vísceras, piel, masa muscular y hueso; sin embargo, la condición cárnica de un animal es estimada con mayor precisión evaluando la condición corporal (O'Mara *et al.*, 1998). En vacunos de carne, se usa como punto de referencia para la condición corporal el área de la grupa (O'Mara *et al.*, 1998; Green, *et al.*, 1972) y el desarrollo de la masa muscular del muslo (O'Mara *et al.*, 1998). En el presente trabajo se estudió estas dos variables como indicadores para estimar el efecto genético en el crecimiento y ganancia de peso para la selección temprana de llamas para producción de carne.

Existen estudios, que muestran el efecto de la edad en el incremento del peso corporal (Apaza, 2001; McMeeckan, 1960; Arango *et al.*, 2002), hecho que también fue obvio en el presente estudio, donde la edad de la cría, a diferencia de la variedad (raza) de las madres fue la variable que aportó mayor variabilidad en el incremento del área de la grupa y volumen del muslo, mientras que la paridad, la edad de las madres y sus interacciones no fueron significativas. Estos resultados sugieren que las variables área de la grupa y volumen del muslo, al guardar una relación alta, positiva y significativa con el peso corporal y perímetro torácico, podrían ser utilizados como indicadores para la selección temprana de animales en crecimiento con mayor potencial de desarrollo.

De este análisis se puede sugerir una implicancia genética, inferencia que es reforzado por los resultados al seleccionar y comparar grupos de animales similares en edad pero con mayor y menor desarrollo significativo del área de la grupa y volumen de muslo, al mantenerse siempre esta diferencia a medida que la cría incrementa en edad; sin embargo, es necesario ratificar el efecto genético y descartar el efecto compensatorio en la diferencia en el desarrollo dentro de estas dos variables, si los animales fueran expuestos a un nivel alto de alimentación. Por otro lado la magnitud del peso corporal y perímetro torácico de los animales seleccionados tuvo correspondencia con el tipo de desarrollo del área de la grupa y volumen del muslo, resultados que indican que estas variables, son indicadores relevantes de la condición del peso corporal y el perímetro torácico,

demostrado por la correlación positiva y altamente significativa encontradas entre estas variables. Otros estudios que apoyan la hipótesis del área de la grupa como un indicador en la selección de animales para producción de carne son los resultados de correlaciones positivas y significativas de 0.77 y 0.81 entre largo de la grupa y peso corporal, para llamas machos tuis y adultos respectivamente, reportados por Estrada (1983) y de 0.58 y 0.52 entre peso corporal y distancia entre las puntas de la cadera para alpacas criadas en pastos cultivados y nativo respectivamente, reportado por Bustinza (1993). Es probable que la correlación más alta de las llamas sea por la medida específica de la cadera asociada a su tendencia carnífera a diferencia de la alpaca con orientación en la producción de fibra.

Además se encontró, que la información sobre el área de la grupa puede permitir la predicción de animales con mayor tasa de desarrollo basado en la relación entre peso corporal y área de la grupa con un alto coeficiente de determinación (R^2) de 0.84, 0.68 y 0.86 en los periodos de 2 a 8, de 8 a 15 y de 2 a 15 meses de edad respectivamente, así por cada cm^2 de incremento mensual en el área de la grupa en cada periodo, el peso corporal se incrementa en 0.26, 0.38 y 0.38 kg respectivamente, información que podría ser utilizada en la predicción del rendimiento de carcasa y la edad de beneficio apropiado. Hammack y Shrode (1980) señalan que el peso y algunas medidas corporales como la longitud corporal y el ancho de caderas son útiles para predecir los pesos de carcasa en vacunos de carne; así mismo, Yao *et al.*, (1953) encontró en vacunos de la raza Shorton que el diámetro y circunferencia muscular fueron positivamente correlacionadas con el grado de la canal; en base a estas informaciones, se puede inferir que el área de la grupa y el volumen del muslo deben guardar estrecha relación con el rendimiento de la carcasa, aseo basada en la característica que estas variables representan áreas para deposición y desarrollo muscular; hecho que debe ser corroborado científicamente en llamas. En vacunos las medidas de las áreas de grupa, son usadas con este fin. (Green *et al.*, 1972)

En otros estudios sobre producción de peso corporal en llamas, donde no se usó la grupa y volumen del muslo, Wurzinger (2003) encontró que el perímetro torácico ($R^2 = 0.77$) fue el mayor estimador para predicción del peso corporal; la correlación que encontró entre estas dos variables fue de 0.91, valor similar al encontrado en el presente estudio entre

peso corporal y área de grupa (0.92) y volumen de muslo (0.91) y entre perímetro torácico y peso vivo (0.94). La correlación alta del área de la grupa con el peso corporal responde al hecho de que la medida de la grupa involucra medidas de los huesos íleon, isquion y pubis, los cuales guardan una relación más directa con la tasa de desarrollo en animales en crecimiento, similar a lo que ocurre con el incremento en peso corporal en animales jóvenes, que involucra el mayor desarrollo de los huesos (McMeeckan, 1960; Liu *et al.*, 1999) y su correlación alta con el volumen del muslo (0.85) es por su relación estrecha, como lo demuestra la correlación alta entre estas 2 variables, lo cual es explicado porque la masa muscular del muslo esta formado por 8 músculos, que se originan en la grupa y se insertan en la cresta tibial y fascia crural del calcáneo y en la articulación femoro-tibio-rotuliana (Latinez, 1990), los cuales pueden tener implicancia genética, como ocurrió en el desarrollo de vacunos de carne con doble musculatura (Gregory, 1933).

En el presente estudio, se encontró que el desarrollo es mas temprano en el área de la grupa (formado por huesos pélvicos) en el periodo de 2 a 8 meses, a diferencia del desarrollo tardío del muslo en el periodo de 8 a 15 meses; esto se explica por el hecho fisiológico de que el músculo presenta un desarrollo mas tardío que el hueso, experimentando un modelo de desarrollo disto proximal; posterior a ello, los aumentos de peso contienen cantidades crecientes de grasa y como consecuencia, su contenido energético aumenta (McDonald, *et al.* 1995). Un trabajo contrastante en esta misma especie es el reportado por Condori *et al* (2003a), quien señala que la pierna presenta un crecimiento significativo hasta los 19 meses, luego disminuye hasta desaparecer entre los 19 y 25 meses de edad. Es probable que la diferencia sea debido a que se midió la longitud completa del miembro pélvico posterior.

La habilidad maternal es expresada en la tasa de crecimiento de la cría relacionado a la producción de leche y en la cría lograda al destete. El crecimiento de las crías, alpacas y llamas, durante el primer mes de vida, depende de la producción de leche de la madre (Jiménez, 1984; Leyva, *et al.* 1983); y posteriormente cuando la cría inicia su consumo de pasto, la leche juega un rol adicional muy importante en su desarrollo (llamas: Leyva, 1983 y en alpacas: Leyva y Markas 1991) y la magnitud de este efecto relacionado a un mayor

volumen de producción de leche, puede depender del desarrollo o tamaño de la glándula mamaria tal como lo reportó en vacunos de leche Miller *et al.*, (1999). Sin embargo en el presente estudio se encontró que la correlación, entre el tamaño de la glándula mamaria y el peso de las crías al destete fueron medias y bajas; es probable, que el registro del tamaño de las glándulas mamarias alrededor de los 15 días después del destete, en un estado de involución completa, no sea la época o momento apropiado que refleje el potencial en la producción de leche, por cuanto el desarrollo de la glándula mamaria y la producción de leche esta gobernado hormonalmente, evento que ocurre cuando la madre se encuentra en lactación; lo que puede ser evidenciado por el hallazgo reciente de Gonzáles (2006) de una correlación positiva y significativamente alta entre producción de leche y tasa de crecimiento de crías de madres llamas seleccionadas con índices altos de selección para producción de carne y por la correlación fenotípica significativa en vacas entre medidas de la ubre con la producción láctea antes y después del ordeño, reportado por Quispe (1973). Se puede inferir que esta relación puede haber ocurrido en el presente estudio, desde que al separar grupos de animales con tamaño de ubre grande y pequeña se observó una relación media, alta, positiva y significativa solamente entre ubres de mayor desarrollo y el peso corporal de las crías al destete; mientras que, en aquellas de menor desarrollo esta relación fue negativa.

Por otro lado, sí se encontró una correlación positiva, media y significativa entre distancia entre pezones anteriores y peso de la cría al destete, lo cual sugiere que esta medida podría expresar la capacidad láctea de la glándula mamaria, información que requiere ser confirmada a través de un diseño experimental específico.

Las medidas del largo (15.42 ± 2.13) y ancho de la ubre (10.87 ± 2.51) obtenidas en el presente estudio en llamas con ubres involucionadas fueron mayores a las obtenidas por Salazar (1991) (13.71 ± 6.4 y 7.7 ± 7.0 respectivamente). Es posible que la diferencia sea resultado del método de medición (compás) utilizado por este autor y a la variabilidad en rangos de edades (1 a 13 años) de las madres; así mismo la distancia entre pezones anteriores y posteriores reportados por Salazar (1993) fueron similares a los encontrados en el presente estudio; coincidencia obtenida con el uso de un mismo método de medida en

ambos trabajos. También se encontró que la edad de la madre afectó la medida del área de la ubre, lo cual guarda relación con el efecto de la edad en la medida del largo de la ubre, no obstante que el ancho se mantuvo constante, Salazar (1993).

El hallazgo en el presente estudio de ubre de mayor tamaño en madres iguales o mayores de 6 años de edad, es explicado por su relación con la frecuencia de paridad (Akers, 2000; Schmidt, 1971; Quispe *et al.*, 1994) resultado que guarda relación con el efecto de la edad de la madre en la tasa de crecimiento de las crías en el presente estudio y en alpacas reportado por Jiménez *et al.*, (1984).

VI CONCLUSIONES

El área de la grupa y volumen del muslo guardan una relación alta, positiva y significativa con el peso corporal y perímetro torácico por lo que pueden ser utilizados como indicadores para la selección temprana de animales en crecimiento con mayor potencial de desarrollo.

Al seleccionar y comparar grupos de animales similares en edad pero con mayor y menor desarrollo significativo del área de la grupa, se mantiene siempre esta diferencia a medida que la cría incrementa en edad, además la magnitud del peso corporal y perímetro torácico de los animales seleccionados tienen correspondencia con el tipo de desarrollo del área de la grupa y volumen del muslo, demostrando su relevancia como indicadores del peso corporal y el perímetro torácico.

La correlación alta entre el área de la grupa y el volumen del muslo se debe a su relación estrecha, como lo demuestra la correlación alta entre estas variables, lo cual es explicado porque la masa muscular del muslo esta formado por 8 músculos, que se originan en la grupa.

La correlación entre el tamaño de la glándula mamaria y el peso de las crías al destete fueron medias y bajas, excepto por la relación entre la distancia entre pezones anteriores y peso corporal de la cría al destete.

La edad de las llamas afectó la medida del área de la ubre de las madres y el peso de sus crías al destete.

VII Recomendaciones

- Corroborar las relaciones encontradas entre el peso corporal vivo y perímetro torácico con el área de la grupa y volumen del muslo en canales de crías de llamas.
- Establecer índices de heredabilidad de las medidas área de la grupa, volumen de muslo y tamaño de ubre

VIII Literatura citada

- **Akers, R. 2000.** Selection for milk production from a Lactation Biology Viewpoint. J. Dairy Sci. 83:1151-1158.
- **Aleluya, Z. 2003.** Determinación de parámetros productivos y reproductivos en llamas en sistema de crianza extensiva, en Comanche. III Congreso Mundial sobre Camélidos y I Taller Internacional de DECAMA. Potosí, Bolivia. 681-684.
- **Aparicio, F.; Doménech, F.; Peña, M.; Cruz, M.; Tovar, J.; Méndez, D. 1989.** Estudio del crecimiento relativo de los tejidos que componen las piezas de canales de corderos de raza segureña. Archivos de zootecnia, 38(142) 223 p.
- **Apaza, E. 2004.** Parámetros Genéticos en llamas. En Resúmenes XVII. Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias del Perú. Tacna Perú UNA-PUNO. 60 p.
- **Apaza, E. 2001.** Principales parámetros productivos en llamas k'aras y ch'aco del CIP La Raya. ALLPAKA Revista de Investigación sobre camélidos Sudamericanos. UNA. 9: 25-35.
- **Apaza, E. y Pineda, S. 2001.** Crecimiento en llamas del CIP La Raya UNA Puno. ALLPAK'A Revista de Investigación de CSA. Facultad de M. Veterinaria UNA 9:39-50.
- **Apaza, N.; Quispe, D. 2000.** Incremento de peso en camélidos jóvenes bajo 2 sistemas de alimentación extensiva en el ecosistema de Puna seca y Suni. XXIII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Huanuco. Perú. 80 p.
- **Arango, J.; Cundiff, L.; Van Vleck, L. 2002** Breed comparasions of Angus, Charolais, Herefod, Jersey, Limousin, Simmental, and South Devon for weight

adjusted for body condition score, height and dy condition score cows. J.Anim Sci. 80: 3123-3132.

- **Bautista, J. 1998.** Engorde de alpacas en sistemas de alimentación intensiva en altura. Resúmenes de XXI Reunión Científica Anual APPA. Puno. Perú. pag 109-112.
- **Boccard R.; Dumont, B.; Lefebvre, J. 1962.** Etude de la production de la viande chez les ovins. V. Note sur la crossance relative des regions corporelles de l'agneau. Annales de Zootechni, 11: 257-262.
- **Borja, A. y García, S. 1981.** El peso vivo y su relación con el rendimiento de carcasa, vísceras, piel y sangre en alpacas y llamas. Resúmenes de la VII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Lima. Perú (Abstr). 75 p.
- **Bravo, W.; Franco, E.; Sumar, J. 1981.** Rendimiento de canal en llamas. Resum 4ª Conv Int sobre Camelid Sudamer. Chile: Punta Arenas. 60 p.
- **Bustinza, V.; Mamani, G.; Ccoyto, C. 1986.** Peso vivo y rendimiento de canal en llamas. Resúmenes IX Reunión científica de la APPA Tingo María. 55 p.
- **Bustinza, V. y Sucapuca, V. 1987** Situación de las llamas en Puno. Revista Alpaka 1:1-15.
- **Bustinza, V. 1993.** Carne de alpaca. Universidad Nacional del Altiplano. Puno Perú Instituto de Investigación y promoción de camélidos sudamericanos-IIPC. 139 p.
- **Bustinza, V; Ibáñez, V. 1999.** Tamaño de la ubre en llamas. II Congreso Mundial sobre Camelidos Comisión científica Nacional: UNSAAC Cusco-Perú. pp. 55-56.

- **Buterfield, R.; Zamora, J.; James, A.; Thompson, J.; Williams, J. 1983.** Changes in body composition relative to weight and maturity in large and small strains of Australian Merino rams. 2. Individual muscles and muscles groups. *Animal Production*, 363: 165-74.
- **Calderón, W.; Fernández Baca, S. 1972.** Peso vivo y rendimiento de canal de alpaca. *Rev Inv Pec IVITA (Perú)*; 1(1). En *IVITA: 30 años de ciencia y tecnología pecuaria*. Rojas, M. (ed). Universidad San Marcos: IVITA (Perú). 1995. 267 p.
- **Cardozo, A. y Choque, F. 1988.** Comparación de cinco caracteres en llamas k'caras y T'ampullis. Resúmenes de la VI Convención Internacional de especialistas en Camélidos Sudamericanos. Oruro, Bolivia. (abstr). 35 p.
- **Chana, J. y Coronado Z. 2003.** Comercialización y hábitos de consumo de carne de camélidos (llama y alpaca) en la Paz y el Alto. III Congreso Mundial sobre Camélidos y 1 Taller Internacional de DECAMA. Potosí, Bolivia. pp 963-966.
- **Chávez, J. 1991. Mejoramiento genético de alpacas y llamas..** En: Fernández, S (Ed) *Avances y perspectivas del conocimiento de los CSA*. FAO. Santiago de Chile 149-190.
- **Choque, F. y Rodríguez, T. 1988.** Determinación de parámetros genéticos en caracteres de producción de carne y fibra en llamas. Resúmenes de la VI Convención Internacional de Especialistas en Camélidos. Oruro, Bolivia. (abstr) 35 p.
- **CONCYTEC-CONACS 2004.** Camélidos Sudamericanos Bases para un Programa Macro regional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lima. Perú. 114 p.

- **Condori, G.; Ayala, C.; Renieri, C.; Rodríguez, T.; Martínez, Z. 2003(a)** Evaluación biométrica de llamas en crecimiento. III Congreso Mundial sobre Camélidos y 1 Taller Internacional de DECAMA. Potosí, Bolivia. pp: 611-618.
- **Condori, G.; Ayala C.; Renieri, C.; Rodríguez, T.; Martínez, Z. 2003(b)** Alometría de cortes comerciales en carcasa de llama en dos fases de crecimiento. III Congreso Mundial sobre Camélidos y 1er Taller Internacional de DECAMA. Potosí. Bolivia. pp: 619-626.
- **Espinoza. W. 1997.** Los Incas. Economía, sociedad y estado en la era del Tahuantinsuyo. 3ra Edición. Editorial Amaru. Lima Perú. 507 p
- **Estrada, A. 1983.** Zoometría y algunas correlaciones en llamas. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Cusco. Perú. 81 p.
- **Falconer, D.; Trudy, F. 1996.** Introducción a la genética cuantitativa. Editorial Acribia Zaragoza. España. 340 p.
- **García, W.; Pezo, D.; Franco, E.; San Martín, F.; Novoa, C. 1999** Crecimiento post destete y obtención de peso apropiado para el empadre en alpacas y llamas Rev Inv Vet Perú 1999: 10:39-42.
- **García, W. y San Martín, F. 1999.** Efecto de cuatro tipos de alimentación sobre la ganancia de peso en llamas de uno y dos años de edad durante el período de seca. II Congreso Mundial sobre Camélidos-Cusco, Perú. 109 p.
- **Gonzáles, R. 2006.** Efecto de 2 niveles nutricionales, sobre la producción láctea de leche en llamas seleccionadas para producción de carne. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tesis de Medico Veterinario. 52 p.

- **Green, W.; Stevens, W.; Gauch, M. 1972.** Use of Body measurements to predict the weights of Wholesale Cuts of Beef Carcasses Combination Cuts of 900 Poud Steers. Bulletin A-180. Agriculture Experiment Station, College Park, Maryland. USA. 25 p.
- **Gregory, P. 1933.** The nature of size factors in domestic breeds of cattle. Genetic 18: 221-249.
- **Guyton, A. y Hall. J. 1997** Tratado de Fisiología Médica. Hormonas hipofisiarias y su control por el hipotálamo. 9º Edición. Interamericana McGRAW-HILL México. 1262 p.
- **Hammack, S.; Shrode, R. 1986.** Calfhood weights, body measurements and measures of fatness versus criteria of overall size and shape for predicting yearling performance in beef cattle. J. Anim. Sci. 63:447-452.
- **INEI. 2004** Compendio Estadístico. Lima. Perú. 462 p.
- **Jiménez, J. 1984.** Efecto de la edad sobre la producción de leche de alpacas bajo condiciones de pastura natural. Tesis de Medico Veterinario. Facultad de Medicina Veterinaria. Lima. 32 p.
- **Latinez, F. 1990.** Contribución al estudio de los músculos del miembro pélvico en alpaca (Lama-Pacos). Tesis para optar el título de médico veterinario. UNMSM. Lima. Perú. 44 p.
- **Legates, J.; Warwick. J. 1992** Cría y mejora del ganado 8ª Edición. Interamericana McGraw-Hill. Atlapa. México. 344 p.
- **Leon J.; Smith B.; Timm, K. 1989.** Growth characteristics of the llama (Lama glama) from birth to 12 months old. Vet Rec 125: 644-5.

- **Leyva V. Ed. 1991.** Camélidos Sudamericanos Proyecto III 89-00400. Perú Informe Técnico Fase 3 IVITA CIID, Canadá (57) En IVITA: 30 años de ciencia y tecnología pecuaria. Rojas, M. (ed). Universidad San Marcos: IVITA (Perú). 1995. 267 p.
- **Leyva, V.; Franco E.; Condorena N. 1983** Determinación de la curva lactacional en alpacas y llamas en condiciones de pastura natural. 6^{ta} Reunión Cient. Anu. Asoc. Peruana. Prod. Anim. Lambayeque. pag. MR-2.
- **Leyva, V.; Markas, J. 1991.** Involución de la glándula mamaria en alpacas y efecto sobre el peso corporal y producción de fibra. Turrialba (IICA). 41(1) p. 59-63.
- **Liu, M.; He, P.; Aherne, F.; Berg, R. 1999.** Posnatal Limb Bone Growth in Relation to Live Weight in Pigs from Birth to 84 Days of Age. J. Anim. Sci 77: 1693-1701.
- **Málaga, J.; y Abarca, L. 1997** Crianza de llamas k'cara en un sistema semintensivo, Alpaka. Revista de Investigación sobre camélidos sudamericanos. Puno. 7: 20-26.
- **Maquera, F. 1991.** Características y persistencia fenotípica en llamas k'cara y lanudas del centro experimental La Raya- Puno- Tesis Msc Universidad Nacional Agraria La Molina Lima Perú. 104 p.
- **Maynard, L.; Loosli, J.; Hintz, H.; Warner, R. 1981** Nutrición animal. Crecimiento. Ed. McGRAW-HILL México. 637 p.
- **McDonald, P.; Edwards, R.; Greenghalg, J.; Morgan, C. 1995.** Nutrición Animal. Necesidades Nutritivas para el mantenimiento y el crecimiento. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 576 p.

- **McMeeckan, 1960.** Principles of Animal Production. Growth and development Editorial WHITCOMB AND TOMBS LTD. Canterbury. Nueva Zelanda. 318 p.
- **Miller, S.; Wilton, J.; Pfeiffer, W. 1999.** Effects of Milk Yield on Biological Efficiency and Profit of Beef Production from Birth to Slaughter. J Anim Sci. 77:344-352.
- **Mullins, R; Crew, B. 1982** Growth and development. A primary health care approach State University, Long Beach. California E.E.U.U. 320 p.
- **Munford, R. 1964.** A review of anatomical and biochemical changes in the mammary gland with particular reference to quantitative methods of assessing mammary development. Dairy Science Abstracts 26: 293–304.
- **Murillo, E.; Quiroz, R. 2003.** Estudio de la ganadería camélida (llamas), en el sistema de producción de la comunidad Chacala, departamento de Potosí. III Congreso Mundial sobre Camélidos y 1 Taller Internacional de DECAMA. Potosí, Bolivia. 641-648.
- **Oliart, M. 1973.** Correlación entre algunas medidas corporales y la producción de leche en vacas de la raza Holstein. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Univ. Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 78 p.
- **Oliarte, A. 1998.** Engorde de ovinos criollos al pastoreo suplementado con heno de avena y de alfalfa. Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos. UNA-FMVZ. Puno-Perú. 105-124
- **O'Mara, F., Williams, S., Tatum, J., Hilton, G., Pringle, T., Wise, J., and Williams, F. 1998.** Prediction of Slaughter Cow Composition Using Live Animal and Carcass Traits. J. Anim. Sci. 76:1594-1603

- **Paca, E. 1977.** Biometría de la Llama en comunidades de Santa Rosa de Juli (Puno). Tesis Medico Veterinario Zootecnista. Univ. Nac. Agraria del Altiplano. Puno, Perú. 73 p.
- **Parra, G. 1999.** Evaluación del potencial productivo de la llamas en la quinta sección municipal Chacaraña. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 65 p.
- **Pineda, M. 2000.** Efecto del parasitismo durante el primer año de vida sobre los índices productivos en llamas de C.E. La Raya-Puno. Tesis FMVZ.UNA-Puno.85 p.
- **Quispe, J. 1973.** Correlación entre medidas biométricas de la ubre y la producción de leche en vacas Holstein. Tesis para optar el título de ingeniero zoocultivista. Lima Perú. 75 p.
- **Quispe, F; Málaga J; Condori L; Pérez G; Rojas, R. 1994.** Influencia de la edad de borregas sobre el peso vivo al nacimiento y destete en crías de raza correidale. Resúmenes XVII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. UNALM. Lima. Perú. 40 p.
- **Quispe, L.; Velasco, J.; Sumari, E. 1994.** Determinación del efecto de la edad de la madre sobre los índices productivos de la prole en alpacas Resúmenes XVII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. UNALM. Lima. Perú 40 p.
- **Román, N. 1992.** Modelos de predicción de peso y rendimiento del ganado criollo en vacunos de la sierra Central. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae. UNALM. Lima Perú. 123 p.

- **Ruiz, F.; Cañeque, V. 1994.** Producción de carne de Corderos de Raza Manchega. V. Crecimiento relativo del quinto cuarto y de los tejidos y piezas de la canal Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 9: 95-108
- **Salazar, A. 1993.** Estudio biométrico de las glándulas mamarias en camélidos domésticos Tesis de Médico Veterinario. Univ. Nacional del Altiplano. Puno Perú. 105 p.
- **San Martín, F. 1989.** Alimentación y nutrición de la llama y alpaca. Simposio de Producción de Alpacas y Llamas. XII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. Lima Perú. p: 47-66
- **SAS Institute Inc., SAS/STAT* 1989.** User's Guide, Versión 6, Fourth Edition, Volume 1, Cary, NC:SAS Institute Inc., 943 p.
- **Schmidt, G. 1971** Biología de la lactación. Editorial Acribia España 307 p.
- **Sedano, H. 1982.** Contribución al estudio de la carne de llama (*Lama glama*) Tesis UNMSM. Lima Perú. 65 p.
- **Sirna, C. 1984.** Índices productivos de alpacas gestantes bajo 2 sistemas de crianza en Puno. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista. UNALM. Lima. Perú. 91 p.
- **Smith B.; Timm K.; Reed P. 1992** Morphometric evaluation of growth in llamas (Lama Glama) from birth to maturity. J Am Vet Med Assoc. 200:1095-1100.
- **Sponheimer, M.; Robinson, T.; Roeder, B.; Hammer, J.; Ayliffe, L.; Passey, B.; Cerling, T.; Dearing, D.; Ehlenringer, J. 2003.** Digestion and passage rates of grass hays by llamas, alpacas, goats, rabbits and horses. Small Ruminant Research. 48: 149-154.

- **Sumar, J. y Leyva, V. 1982** Algunos índices productivos de la llama (*Lama glama*). IVITA Lima Perú. En Anales de la 1º Reunión de Asociación Peruana de Producción Animal. Lima Perú Abstract. pp: 31-32.
- **Torres, D. 1999** Análisis de la potencialidad de producción y caracterización cualitativa de la carne de camélidos. II Congreso Mundial sobre Camélidos Comisión Científica Nacional: UNSAAC. Cusco-Perú. pp151-152.
- **Valenza, D.; San Martín, F.; Holgado, D.; Farfán, R. 1989.** Digestibilidad comparativa de los rastrojos de quinua (*Chenopodium quinoa*) y haba (*Vicia faba* L.) entre ovinos, alpacas y llamas. XII Reunión Científica Anual APPA. Libro de Resúmenes. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 194 p.
- **Vestergard, M.; Purup, S.; Frystyk, J.; Lovendahl, P.; Sorensen, M.; Riis, P.; Flint, D.; Sejrsen, K. 2003** Effects of growth hormone and feeding level on endocrine measurements, hormone receptors, muscle growth and performance of prepuberal heifers. J. Anim. Sci.. 81:2189-2198.
- **Vilca, M. 1971** Producción y tecnología e higiene de la carne En Fernández-Baca, S. (Ed), Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos, Santiago, Chile pp 387-416.
- **Wheeler, J. 1984.** La domesticación de la alpaca (*Lama pacos* L.) y la llama (*Lama glama* L.) y el desarrollo temprano de la ganadería autóctona en los Andes Centrales. Boletín de Lima 36:74-84.
- **Wheeler, J. 1991.** Origen, evolución y status actual. En: Fernández, S (Ed) Avances y perspectivas del conocimiento de los CSA. FAO. Santiago de Chile p 12,13.

- **Wurzieng, M.; Delgado. J.; Nümberg, M.; Valle Zárate A.; Stemmer A.; Ugarte G.; Sölkner J. 2003** Growth curves and genetic parameters for growth traits in Bolivian llamas. *Livestock Production Science* 95: 73-81.
- **Yao, T.; Dawson, W.; Cook, A. 1953.** Relationship between meat production characters and body measurements in beef and milking shorthorn steers. *J. Anim. Sci.* 12: 775-786.

Apéndice IX

Apéndice 1. Evaluación de la influencia del tamaño, variedad de la cría y la paridad y edad en las medidas de la grupa a los 2 meses

AREA 0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	5941.19625979	5941.19625979	114.40	0.0001
EDAD	4	320.38476541	80.09619135	1.54	0.2025
PARIDAD	1	126.69241118	126.69241118	2.44	0.1239
RAZA	1	430.34904326	430.34904326	8.29	0.0056

AREA 0.0060

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	4843.65478611	4843.65478611	11.71	0.0012
EDAD	4	1764.90387723	441.22596931	1.07	0.3817
PARIDAD	1	0.01466428	0.01466428	0.00	0.9953
RAZA	1	3488.58667276	3488.58667276	8.43	0.0053

AREA 0.0550

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	3800.37673933	3800.37673933	7.64	0.0077
EDAD	4	990.56114267	247.64028567	0.50	0.7372
PARIDAD	1	169.77690220	169.77690220	0.34	0.5613
RAZA	1	4134.83399077	4134.83399077	8.32	0.0056

VOLUMEN 0.0038

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	1093675.85640846	1093675.85640846	13.36	0.0006
EDAD	4	288946.16716064	72236.54179016	0.88	0.4804
PARIDAD	1	11732.53423048	11732.53423048	0.14	0.7064
RAZA	1	478757.23253231	478757.23253231	5.85	0.0189

VOLUMEN 0.0019

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	2674961.72704448	2674961.72704448	15.87	0.0002
EDAD	4	838130.35412130	209532.58853032	1.24	0.3033
PARIDAD	1	422568.31918251	422568.31918251	2.51	0.1190
RAZA	1	1026767.56977139	1026767.56977139	6.09	0.0167

VOLUMEN 0.0945

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	2958598.25481303	2958598.25481303	8.67	0.0047
EDAD	4	736780.08718701	184195.02179675	0.54	0.7071
PARIDAD	1	3094.01184206	3094.01184206	0.01	0.9245
RAZA	1	1169443.72530706	1169443.72530706	3.43	0.0694

PERÍMETRO TORÁCICO

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	206.20388409	206.20388409	13.64	0.0005
EDAD	4	24.25370309	6.06342577	0.40	0.8070
PARIDAD	1	0.04263735	0.04263735	0.00	0.9578
RAZA	1	247.96885943	247.96885943	16.41	0.0002

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

TAMA	1	231.52277469	231.52277469	14.75	0.0003
EDAD	4	45.52457605	11.38114401	0.72	0.5786
PARIDAD	1	4.55248666	4.55248666	0.29	0.5924
RAZA	1	193.95044036	193.95044036	12.35	0.0009
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	152.29738491	152.29738491	5.37	0.0242
EDAD	4	29.01948093	7.25487023	0.26	0.9050
PARIDAD	1	1.31209336	1.31209336	0.05	0.8305
RAZA	1	204.82042447	204.82042447	7.22	0.0095
PESO					
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	203.29178605	203.29178605	20.61	0.0001
EDAD	4	50.14245843	12.53561461	1.27	0.2923
PARIDAD	1	1.19860810	1.19860810	0.12	0.7287
RAZA	1	69.58019597	69.58019597	7.05	0.0103
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	376.69856526	376.69856526	24.73	0.0001
EDAD	4	76.22523514	19.05630878	1.25	0.3001
PARIDAD	1	7.54301201	7.54301201	0.50	0.4845
RAZA	1	59.23304736	59.23304736	3.89	0.0536
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TAMA	1	421.84976744	421.84976744	5.62	0.0212
EDAD	4	38.03166272	9.50791568	0.13	0.9722
PARIDAD	1	40.57004524	40.57004524	0.54	0.4653
RAZA	1	274.47798778	274.47798778	3.66	0.0610

*No se encontró efecto de las interacciones

Apéndice 2: Relación entre el área de la grupa y la edad a los 2, 8 y 15 meses

De 2 a 8 meses

Analysis of variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	104567.36133	104567.36133	313.030	0.0001	
Error	126	42090.22396	334.04940			
C Total	127	146657.58529				
Root MSE	18.27702	R-square	0.7130			
Dep Mean	117.92344	Adj R-sq	0.7107			
C.V.	15.49905					
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	70.286719	3.13991987	22.385	0.0001	1779960
EDAD	1	9.527344	0.53849181	17.693	0.0001	104567

De 8 a 15 meses

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	45679.42033	45679.42033	84.924	0.0001
Error	126	67773.54759	537.88530		
C Total	127	113452.96792			
Root MSE		23.19235	R-square	0.4026	
Dep Mean		165.39648	Adj R-sq	0.3979	
C.V.		14.02228			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	83.535417	9.11650971	9.163	0.0001	3501568
EDAD	1	7.871257	0.85413911	9.215	0.0001	45679

De 2 a 15 meses

Model: MODEL1
Dependent Variable: AREA

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	291650.69409	291650.69409	708.857	0.0001
Error	190	78173.25610	411.43819		
C Total	191	369823.95019			
Root MSE		20.28394	R-square	0.7886	
Dep Mean		140.04479	Adj R-sq	0.7875	
C.V.		14.48389			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	73.001616	2.91269719	25.063	0.0001	3765608
EDAD	1	8.821471	0.33133078	26.624	0.0001	291651

Apéndice 3: Relación entre el volumen del muslo y la edad a los 2, 8 y 15 meses

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	6881632.6313	6881632.6313	42.273	0.0001
Error	126	20511448.286	162789.27211		
C Total	127	27393080.917			
Root MSE		403.47153	R-square	0.2512	
Dep Mean		1925.46328	Adj R-sq	0.2453	
C.V.		20.95452			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	1539.016667	69.31482157	22.203	0.0001	474548332
EDAD	1	77.289323	11.88739383	6.502	0.0001	6881633

De 8 a 15 meses

VOLUMEN

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	68252524.257	68252524.257	229.418	0.0001	
Error	126	37485433.822	297503.44303			
C Total	127	105737958.08				
Root MSE		545.43876	R-square	0.6455		
Dep Mean		2887.55234	Adj R-sq	0.6427		
C.V.		18.88931				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	-276.739062	214.40245787	-1.291	0.1992	1067258693
EDAD	1	304.258789	20.08767955	15.147	0.0001	68252524

De 2 a 15 meses

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	113509265.39	113509265.39	361.750	0.0001	
Error	190	59617921.442	313778.5339			
C Total	191	173127186.83				
Root MSE		560.15938	R-square	0.6556		
Dep Mean		2489.56667	Adj R-sq	0.6538		
C.V.		22.50028				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	1166.935575	80.43677511	14.507	0.0001	1190004900
EDAD	1	174.030407	9.14999999	19.020	0.0001	113509265

Apéndice 4: Relación entre el perímetro torácico y la edad a los 2, 8 y 15 meses

De 2 a 8 meses

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	13627.35405	13627.35405	657.066	0.0001	
Error	126	2613.20295	20.73971			
C Total	127	16240.55700				
Root MSE		4.55409	R-square	0.8391		
Dep Mean		74.64625	Adj R-sq	0.8378		
C.V.		6.10089				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	57.449375	0.78237419	73.430	0.0001	713224
EDAD	1	3.439375	0.13417607	25.633	0.0001	13627

De 8 a 15 meses

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	3867.71119	3867.71119	151.192	0.0001	
Error	126	3223.25649	25.58140			
C Total	127	7090.96767				
Root MSE		5.05781	R-square	0.5454		
Dep Mean		90.46133	Adj R-sq	0.5418		
C.V.		5.59112				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	66.641198	1.98813523	33.519	0.0001	1047456
EDAD	1	2.290397	0.18627129	12.296	0.0001	3867.711188

De 2 a 15 meses

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	32607.76647	32607.76647	1248.245	0.0001	
Error	190	4963.34762	26.12288			
C Total	191	37571.11409				
Root MSE		5.11105	R-square	0.8679		
Dep Mean		81.75026	Adj R-sq	0.8672		
C.V.		6.25204				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	59.332945	0.73392821	80.843	0.0001	1283156
EDAD	1	2.949647	0.08348722	35.331	0.0001	32608

Apéndice 5: Relación entre el peso corporal y la edad a los 2, 8 y 15 meses

De 2 a 8 meses

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	9598.74401	9598.74401	529.248	0.0001	
Error	126	2285.20717	18.13656			
C Total	127	11883.95119				
Root MSE		4.25870	R-square	0.8077		
Dep Mean		30.67531	Adj R-sq	0.8062		
C.V.		13.88317				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	16.242500	0.73162870	22.200	0.0001	120445
EDAD	1	2.886562	0.12547329	23.005	0.0001	9598.744012

De 8 a 15 meses

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	18678.33760	18678.33760	370.844	0.0001	
Error	126	6346.25520	50.36710			
Total	127	25024.59280				
Root MSE		7.09698	R-square	0.7464		
Dep Mean		51.41492	Adj R-sq	0.7444		
C.V.		13.80334				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	-0.931406	2.78969841	-0.334	0.7390	338367
EDAD	1	5.033301	0.26137092	19.257	0.0001	18678

De 2 a 15 meses

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	1	54163.41559	54163.41559	1190.782	0.0001	
Error	190	8642.25761	45.48557			
Total	191	62805.67320				
Root MSE		6.74430	R-square	0.8624		
Dep Mean		41.61516	Adj R-sq	0.8617		
C.V.		16.20635				
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	12.723257	0.96845588	13.138	0.0001	332510
EDAD	1	3.801566	0.11016567	34.508	0.0001	54163

Apéndice 6. Relación entre el área de grupa de tamaño grande de la cría y el perímetro torácico y peso de la cría a los 2 meses.

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.61820 0.0001	0.55981 0.0006	0.58096 0.0003
VOLUMEN	0.61820 0.0001	1.00000 0.0	0.50611 0.0023	0.52917 0.0013
PERTORA	0.55981 0.0006	0.50611 0.0023	1.00000 0.0	0.83716 0.0001
PESO	0.58096 0.0003	0.52917 0.0013	0.83716 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 7. Relación entre el área de grupa de tamaño pequeño de la cría y el perímetro torácico y peso de la cría a los 2 meses.

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.22643 0.2289	0.04558 0.8110	0.06200 0.7448
VOLUMEN	0.22643 0.2289	1.00000 0.0	0.74055 0.0001	0.83525 0.0001
PERTORA	0.04558 0.8110	0.74055 0.0001	1.00000 0.0	0.84537 0.0001
PESO	0.06200 0.7448	0.83525 0.0001	0.84537 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 8. Relación entre el área de grupa de tamaño grande de la cría y el perímetro torácico y peso de la cría al destete

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.62457 0.0001	0.58673 0.0003	0.63762 0.0001
VOLUMEN	0.62457 0.0001	1.00000 0.0	0.76500 0.0001	0.69958 0.0001
PERTORA	0.58673 0.0003	0.76500 0.0001	1.00000 0.0	0.74394 0.0001
PESO	0.63762 0.0001	0.69958 0.0001	0.74394 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 9. Relación entre el área de grupa de tamaño pequeño de la cría y el perímetro torácico y peso de la cría al destete

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.57112 0.0010	0.71006 0.0001	0.77271 0.0001
VOLUMEN	0.57112 0.0010	1.00000 0.0	0.70938 0.0001	0.55804 0.0014
PERTORA	0.71006 0.0001	0.70938 0.0001	1.00000 0.0	0.70248 0.0001
PESO	0.77271 0.0001	0.55804 0.0014	0.70248 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 10. Relación entre el área de grupa de tamaño grande de la cría y el perímetro torácico y peso de la cría a los 15 meses

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.73459 0.0001	0.64251 0.0001	0.71918 0.0001
VOLUMEN	0.73459 0.0001	1.00000 0.0	0.73461 0.0001	0.71496 0.0001
PERTORA	0.64251 0.0001	0.73461 0.0001	1.00000 0.0	0.78074 0.0001
PESO	0.71918 0.0001	0.71496 0.0001	0.78074 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 11. Relación entre el área de grupa de tamaño pequeño de la cría y el perímetro torácico y peso de la cría a los 15 meses

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.63204 0.0002	0.61505 0.0003	0.73439 0.0001
VOLUMEN	0.63204 0.0002	1.00000 0.0	0.59282 0.0006	0.67553 0.0001
PERTORA	0.61505 0.0003	0.59282 0.0006	1.00000 0.0	0.81804 0.0001
PESO	0.73439 0.0001	0.67553 0.0001	0.81804 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 12. Relación entre el área de la grupa, el volumen del muslo, el perímetro torácico y el peso de la cría a los 2 meses

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.55792 0.0001	0.48708 0.0001	0.56241 0.0001
VOLUMEN	0.55792 0.0001	1.00000 0.0	0.68761 0.0001	0.75591 0.0001
PERTORA	0.48708 0.0001	0.68761 0.0001	1.00000 0.0	0.86367 0.0001
PESO	0.56241 0.0001	0.75591 0.0001	0.86367 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 13. Relación entre el área de la grupa, el volumen del muslo, el perímetro torácico y el peso de la cría al destete

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.64678 0.0001	0.68317 0.0001	0.73227 0.0001
VOLUMEN	0.64678 0.0001	1.00000 0.0	0.76605 0.0001	0.69718 0.0001
PERTORA	0.68317 0.0001	0.76605 0.0001	1.00000 0.0	0.75516 0.0001
PESO	0.73227 0.0001	0.69718 0.0001	0.75516 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 14. Relación entre el área de la grupa, el volumen del muslo, el perímetro torácico y el peso de la cría a los 15 meses

	AREA	VOLUMEN	PERTORA	PESO
AREA	1.00000 0.0	0.71021 0.0001	0.65210 0.0001	0.74443 0.0001
VOLUMEN	0.71021 0.0001	1.00000 0.0	0.70643 0.0001	0.72238 0.0001
PERTORA	0.65210 0.0001	0.70643 0.0001	1.00000 0.0	0.80932 0.0001
PESO	0.74443 0.0001	0.72238 0.0001	0.80932 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 15. Relación entre el área de la grupa, el volumen del muslo, el perímetro torácico y el peso de la cría a los 15 meses

	AREA	PERTORA	PESO	VOLUMEN	EDAD
AREA	1.00000 0.0	0.93015 0.0001	0.92532 0.0001	0.85764 0.0001	0.88930 0.0001
PERTORA	0.93015 0.0001	1.00000 0.0	0.94183 0.0001	0.84811 0.0001	0.93564 0.0001
PESO	0.92532 0.0001	0.94183 0.0001	1.00000 0.0	0.91849 0.0001	0.91987 0.0001
VOLUMEN	0.85764 0.0001	0.84811 0.0001	0.91849 0.0001	1.00000 0.0	0.79341 0.0001
EDAD	0.88930 0.0001	0.93564 0.0001	0.91987 0.0001	0.79341 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 16: Estimación del peso de la cría a partir del área de la grupa

Variable dependiente área

2- 12 meses

Model: MODEL3
Dependent Variable: AREA

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	316646.41521	316646.41521	1131.358	0.0001
Error	190	53177.53498	279.88176		
C Total	191	369823.95019			
Root MSE		16.72967	R-square	0.8562	
Dep Mean		140.04479	Adj R-sq	0.8555	
C.V.		11.94594			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	46.603382	3.02906845	15.385	0.0001
PESO	1	2.245370	0.06675562	33.636	0.0001

Variable dependiente peso

2- 15 meses

Dependent Variable: PESO

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	53774.75218	53774.75218	1131.358	0.0001
Error	190	9030.92101	47.53116		
C Total	191	62805.67320			
Root MSE		6.89428	R-square	0.8562	
Dep Mean		41.61516	Adj R-sq	0.8555	
C.V.		16.56676			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-11.786983	1.66380165	-7.084	0.0001
AREA	1	0.381322	0.01133683	33.636	0.0001

Variable dependiente peso

2 a 8 meses

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	9972.82300	9972.82300	657.505	0.0001
Error	126	1911.12818	15.16768		
C Total	127	11883.95119			
Root MSE		3.89457	R-square	0.8392	
Dep Mean		30.67531	Adj R-sq	0.8379	
C.V.		12.69611			

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-0.075523	1.24767117	-0.061	0.9518
AREA	1	0.260769	0.01016968	25.642	0.0001

Variable dependiente área

2 a 8 meses

Dependent Variable: AREA

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	123072.71521	123072.71521	657.505	0.0001
Error	126	23584.87007	187.18151		
C Total	127	146657.58529			
Root MSE		13.68143	R-square	0.8392	
Dep Mean		117.92344	Adj R-sq	0.8379	
C.V.		11.60196			

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	19.207004	4.03527486	4.760	0.0001
PESO	1	3.218107	0.12550211	25.642	0.0001

Variable dependiente peso

8 a 15 meses

Dependent Variable: PESO

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	17038.68411	17038.68411	268.833	0.0001
Error	126	7985.90869	63.38023		
C Total	127	25024.59280			
Root MSE		7.96117	R-square	0.6809	
Dep Mean		51.41492	Adj R-sq	0.6783	
C.V.		15.48416			

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	-12.681881	3.97209265	-3.193	0.0018
AREA	1	0.387534	0.02363573	16.396	0.0001

Variable dependiente area

8 a 15 meses

Dependent Variable: AREA

Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	77247.58190	77247.58190	268.833	0.0001
Error	126	36205.38602	287.34433		
Total	127	113452.96792			
Root MSE		16.95123	R-square	0.6809	
Dep Mean		165.39648	Adj R-sq	0.6783	
C.V.		10.24885			
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|
INTERCEP	1	75.063134	5.70953073	13.147	0.0001
PESO	1	1.756948	0.10715632	16.396	0.0001

Apéndice 17. Relación entre el área de la ubre tamaño grande de la cría y el peso de la cría al destete

	AREAGRAN	PESO
AREAGRAN	1.00000 0.0	0.35581 0.0536
PESO	0.35581 0.0536	1.00000 0.0

Apéndice 18. Relación entre el área de la ubre tamaño pequeño de la cría y el peso de la cría al destete

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 30

	AREAPEQU	PESO
AREAPEQU	1.00000 0.0	-0.00264 0.9890
PESO	-0.00264 0.9890	1.00000 0.0

Apéndice 19 Relación entre las medidas de la ubre y el peso de la cría al destete

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 60

	PESO	AREA	LARGO	ANCHO	ANTERIOR	POSTERIO	DERECHO	IZQUIE
PESO	1.00000 0.0	0.28904 0.0251	0.27340 0.0345	0.21547 0.0982	0.46802 0.0002	0.05387 0.6827	-0.01274 0.9230	0.04328 0.7427
AREA	0.28904 0.0251	1.00000 0.0	0.78699 0.0001	0.92911 0.0001	0.11641 0.3758	-0.02158 0.8700	0.27876 0.0310	0.34323 0.0073
LARGO	0.27340 0.0345	0.78699 0.0001	1.00000 0.0	0.52353 0.0001	-0.03617 0.7838	-0.02260 0.8639	0.21125 0.1052	0.28730 0.0260
ANCHO	0.21547 0.0982	0.92911 0.0001	0.52353 0.0001	1.00000 0.0	0.18155 0.1651	-0.02243 0.8649	0.20344 0.1190	0.23699 0.0683
ANTERIOR	0.46802 0.0002	0.11641 0.3758	-0.03617 0.7838	0.18155 0.1651	1.00000 0.0	0.46296 0.0002	-0.10395 0.4293	-0.07519 0.5680
POSTERIO	0.05387 0.6827	-0.02158 0.8700	-0.02260 0.8639	-0.02243 0.8649	0.46296 0.0002	1.00000 0.0	-0.10519 0.4238	-0.05404 0.6818
DERECHO	-0.01274 0.9230	0.27876 0.0310	0.21125 0.1052	0.20344 0.1190	-0.10395 0.4293	-0.10519 0.4238	1.00000 0.0	0.90398 0.0001
IZQUIE	0.04328 0.7427	0.34323 0.0073	0.28730 0.0260	0.23699 0.0683	-0.07519 0.5680	-0.05404 0.6818	0.90398 0.0001	1.00000 0.0

Apéndice 20. Efecto de la edad, variedad de la cría y la paridad y edad de la madre en el área de la grupa de la cría

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	4	288858.20464	72214.55116	166.788	0.0001
Error	187	80965.74555	432.97190		
Total	191	369823.95019			
Root MSE		20.80798	R-square	0.7811	
Dep Mean		140.04479	Adj R-sq	0.7764	
C.V.		14.85809			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	74.451266	3.88665663	19.156	0.0001	3765608
EDAD	1	8.554503	0.33393720	25.617	0.0001	284132
EDADMA	1	-0.958144	3.78116889	-0.253	0.8002	84.022782
PARIDAD	1	-0.504698	4.20514458	-0.120	0.9046	0.789393
VARIEDAD	1	10.260471	3.13370578	3.274	0.0013	4641.708738

Variable	DF	Type II SS
INTERCEP	1	158874
EDAD	1	284132
EDADMA	1	27.801534
PARIDAD	1	6.236790
VARIEDAD	1	4641.708738

Apéndice 21. Efecto de la edad, variedad de la cría y la paridad y edad de la madre en el volumen del muslo de la cría

Analysis of Variance						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F	
Model	4	124493069.6	31123267.4	119.670	0.0001	
Error	187	48634117.225	260075.49318			
C Total	191	173127186.83				
Root MSE	509.97597	R-square	0.7191			
Dep Mean	2489.56667	Adj R-sq	0.7131			
C.V.	20.48453					
Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS
INTERCEP	1	1067.509737	95.25680987	11.207	0.0001	1190004900
EDAD	1	177.182924	8.18435882	21.649	0.0001	121891617
EDADMA	1	156.466793	92.67144504	1.688	0.0930	898860
PARIDAD	1	-32.691986	103.06252799	-0.317	0.7514	9456.128030
VARIEDAD	1	195.963126	76.80298106	2.552	0.0115	1693137
Variable	DF	Type II SS				
INTERCEP	1	32662623				
EDAD	1	121891617				
EDADMA	1	741399				
PARIDAD	1	26169				
VARIEDAD	1	1693137				

Apéndice 22. Efecto del tamaño de la ubre, variedad, paridad y edad de la madre en el peso de la cría de la cría al destete.

Model: MODEL1
Dependent Variable: PESO

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	4	213.67032	53.41758	2.319	0.0700
Error	49	1128.59961	23.03265		
C Total	53	1342.26993			
Root MSE	4.79923	R-square	0.1592		
Dep Mean	39.45704	Adj R-sq	0.0905		
C.V.	12.16319				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type II SS
INTERCEP	1	37.392740	2.38246356	15.695	0.0001	5673.693229
TAMA	1	0.531724	1.41194127	0.377	0.7081	3.266506
EDAD	1	4.275623	1.73435243	2.465	0.0172	139.980626
PARIDAD	1	-1.374139	1.85007746	-0.743	0.4612	12.706489
RAZA	1	0.295777	1.33667146	0.221	0.8258	1.127780

Covariance of Estimates

COVB	INTERCEP	TAMA	EDAD	PARIDAD	RAZA
INTERCEP	5.6761326	-2.753908662	1.2310560323	-1.7587946	-0.821789388
TAMA	-2.753908	1.99357815	-0.812615954	0.0948652029	0.1353472845
EDAD	1.2310560	-0.812615954	3.0079783394	-1.802063151	-0.359016265
PARIDAD	-1.7587	0.0948652029	-1.802063151	3.4227866144	-0.042391909
RAZA	-0.821789	0.1353472845	-0.359016265	-0.042391909	1.7866906052

Apéndice 23: Relación entre el área de la grupa, volumen del muslo, peso corporal y perímetro torácico a los 2, 8 y 15 meses de edad

2 MESES					8 MESES				15 MESES			
	A.G	V.M	P.C	P.T	A.G	V.M	P.C	P.T	A.G	V.M	P.C	P.T
A. G.	1	0.56 0.0001	0.56 0.0001	0.49 0.0001	1	0.65 0.001	0.73 0.0001	0.68 0.0001	1	0.71 0.0001	0.74 0.0001	0.65 0.0001
V. M.		1	0.75 0.0001	0.69 0.0001		1	0.70 0.0001	0.77 0.0001		1	0.72 0.0001	0.71 0.0001
P. C			1	0.86 0.0001			1	0.76 0.0001			1	0.81 0.0001
P. T				1				1				1

A. G: Area de la grupa; V.M: Volumen del muslo; P.T: Perímetro torácico; P.C: Peso corporal.

Apéndice 24: Medidas del área de la grupa, peso, perímetro torácico y volumen de muslo

Área de la grupa			Peso de la cría			Perímetro torácico			Volumen de muslo		
2 m	8 m	15 m	2 m	8 m	15 m	2 m	8 m	15 m	2 m	8 m	15 m
66.08	105.18	162.34	14	30.27	54.37	56	75.29	94.40	841.8	1075.5	3128.8
66.9	180.11	195.58	23	40.89	61.92	67.2	86.08	95.97	1765.9	2177.9	3421.2
71.2	153.97	160.00	20	38.37	57.19	63	81.52	91.80	1562.4	1785.9	3155.3
71.7	95.96	138.93	15	28.15	47.65	58	75.79	87.19	1065.8	1308.7	2443.3
72.48	118.04	159.64	15	30.97	51.26	56.8	76.38	88.84	1155.4	1832.7	3074.4
73.17	112.43	149.88	17	32.19	53.08	60	79.70	94.31	1356.7	1645.2	3053.8
73.52	140.96	206.47	18	37.70	70.01	61	82.23	95.28	1538.7	2088.7	3863.3
73.86	161.28	199.62	32.5	42.63	64.62	74	90.58	95.05	2706.8	2741.0	4176.2
74.84	112.49	154.18	16.5	34.78	51.72	57	79.28	88.37	1272.4	1810.3	2339.1
75.86	103.74	149.67	24	37.64	53.13	65	80.05	87.04	1486.0	1573.2	3018.7
76.25	163.33	197.69	22	37.25	59.54	64.4	82.63	92.68	1517.9	2064.7	4032.3
77.11	175.26	193.45	22.5	40.62	65.47	65	84.44	96.72	1852.4	2017.3	3971.1
77.83	132.77	153.35	22.5	36.42	55.41	63.2	84.96	94.66	1575.5	1781.8	2691.3
78.08	164.30	211.39	21	43.06	89.10	64	90.36	109.52	1800.2	1935.9	4086.5
79.18	110.75	162.97	17	32.43	57.43	61	75.24	89.83	1236.4	1392.7	3471.7
80.26	149.72	191.48	19.5	38.71	75.79	62	86.48	104.00	1606.1	2426.4	3885.7
80.42	140.53	173.11	21	35.44	54.63	67	85.91	91.62	1499.9	1616.5	2910.1
80.55	159.47	246.37	23.5	42.52	72.19	67	89.03	100.42	1590.9	1954.1	3771.8
80.86	150.85	177.48	27	41.95	64.65	68.5	83.01	98.27	1700.1	1965.3	4114.5
81.33	153.88	206.52	18	36.79	64.96	62.5	86.36	98.91	1517.7	1931.5	3649.8
82.28	142.70	183.11	20.5	39.76	67.27	63.5	87.67	96.96	1815.8	2103.0	3475.6
83.38	137.13	180.23	17	38.08	55.82	59.5	82.05	91.26	1509.1	2044.3	3752.5
83.42	135.74	169.63	17	32.83	59.78	48.5	83.68	90.76	1296.6	1773.4	3724.4
85.7	146.29	173.72	19	35.58	58.31	62	83.23	89.12	1678.4	1878.9	3020.6
86.14	124.99	172.31	19	30.44	53.10	64	77.77	100.03	1536.3	1714.2	3374.3
87.45	150.95	193.19	20	39.45	57.74	61.5	83.32	91.33	1854.0	2874.9	3243.3
87.45	138.24	165.70	20	33.67	61.62	65	90.10	95.14	1758.0	2632.4	3625.3
87.77	135.00	172.64	20	40.32	69.10	61	84.07	94.39	1690.1	2144.8	3476.2
88.66	138.55	187.05	19	36.54	59.67	61	90.23	93.57	1359.0	2704.2	2593.3
88.92	131.42	160.23	21.5	38.08	57.05	66	83.91	95.78	1636.9	2237.9	3605.9
89.57	166.94	173.85	23	39.98	66.15	66	82.01	95.88	1777.5	2081.1	3833.1
89.96	135.66	181.80	20.5	39.15	71.20	53	91.65	98.63	1644.9	1931.5	3599.7
89.99	138.13	187.82	20	40.20	70.57	63	86.24	106.13	1589.9	2455.5	3846.6
90.06	174.97	192.03	27	44.32	70.46	68	87.92	99.56	2108.5	2654.4	4387.6
91.28	125.30	190.98	20	34.11	57.05	62	81.34	89.43	1558.9	1925.2	3766.9
91.31	145.69	191.09	20.5	37.73	65.17	62.5	83.81	100.58	1742.6	2048.8	2864.0
91.5	127.84	233.47	23	40.69	73.98	65	85.60	96.62	1642.8	1603.9	3657.6
91.9	150.74	204.66	24.5	47.80	71.24	66.5	90.54	96.79	1975.8	2969.2	4328.3
91.91	150.04	185.31	21	38.61	59.17	63.5	86.98	94.52	1660.3	1999.2	3741.2
92.77	168.04	200.64	21	35.79	54.85	63	86.68	98.81	1516.3	2155.5	3647.8
92.92	112.72	131.25	20.5	33.89	44.25	62	74.71	79.96	1505.9	1460.3	2261.6
93.48	159.62	200.96	24	42.60	65.75	66	88.77	98.11	2002.4	2988.9	4417.6
94.16	162.48	162.30	22	41.83	65.90	59.5	85.08	97.59	1311.9	2157.9	3779.2
94.83	150.58	180.14	25	41.84	67.08	67	83.98	104.23	1911.4	2183.6	4079.2

Área de la grupa			Peso de la cría			Perímetro Torácico			Volumen de muslo		
2 m	8 m	15 m	2 m	8 m	15 m	2 m	8 m	15 m	2 m	8 m	15 m
95.19	141.54	178.67	21	35.84	61.29	65.5	86.02	97.41	1748.4	2361.4	3712.1
95.24	114.22	163.20	28	38.44	61.11	70.5	80.29	93.67	1657.7	1295.1	2983.8
95.47	171.80	173.79	23	42.09	61.06	63.6	85.19	92.51	1691.4	2857.8	3750.5
95.95	143.86	156.77	25	42.36	61.04	68.5	88.07	95.37	1865.2	2406.2	3409.3
96.09	186.31	216.15	29.5	48.28	75.52	73.5	92.10	110.15	1246.7	3127.7	4735.8
96.44	171.42	224.61	21	40.21	75.60	66	86.17	102.44	1959.1	2303.9	4809.1
96.75	186.58	178.78	21	46.11	73.23	62	86.09	98.52	1541.0	1930.9	3449.4
97.66	106.07	147.74	21.5	38.87	47.32	62.5	81.32	82.03	1737.0	1819.8	2430.5
97.84	128.77	186.89	23	44.42	65.15	67.5	89.89	98.47	2013.0	2793.0	3930.2
97.88	144.92	188.16	23	44.35	63.53	66.5	86.20	97.88	1755.3	2211.4	4305.3
98.82	176.82	216.59	25	48.76	77.40	68	93.36	103.80	2157.1	2880.8	4632.8
104.86	158.84	192.46	25	41.38	75.20	69	83.91	99.97	1878.2	2254.8	3763.1
105.44	135.53	195.87	23.5	39.49	67.13	66	83.81	93.65	1594.1	1891.1	3037.2
106.24	164.33	183.38	28.5	42.35	64.35	70.5	84.21	94.19	2229.9	2410.6	3100.7
106.34	169.74	190.49	27	40.08	71.18	71	86.39	98.36	1864.9	2179.3	3967.5
106.9	185.89	239.12	22	46.73	73.28	66.5	91.54	100.26	1758.0	2686.2	4555.1
111.47	153.84	194.22	23.5	40.88	65.23	67	84.38	96.93	1990.2	2267.3	4027.9
112.77	189.97	214.87	27	51.34	81.44	68.8	94.05	102.40	2184.8	3032.7	4961.9
114.84	152.94	215.33	27	41.47	68.51	70	88.37	98.80	2286.0	2657.5	4253.9
127.37	158.18	173.08	30.5	41.92	48.70	72.5	89.70	94.46	2499.8	2853.4	3360.7

Apéndice 25: Medidas del perímetro superior y volumen de muslo de las crías

	Perímetro superior			Volumen		
	2 meses	8 meses	15 meses	2 meses	8 meses	15 meses
56		75.29	94.40	841.8	1075.5	3128.8
67.2		86.08	95.97	1765.9	2177.9	3421.2
63		81.52	91.80	1562.4	1785.9	3155.3
58		75.79	87.19	1065.8	1308.7	2443.3
56.8		76.38	88.84	1155.4	1832.7	3074.4
60		79.70	94.31	1356.7	1645.2	3053.8
61		82.23	95.28	1538.7	2088.7	3863.3
74		90.58	95.05	2706.8	2741.0	4176.2
57		79.28	88.37	1272.4	1810.3	2339.1
65		80.05	87.04	1486.0	1573.2	3018.7
64.4		82.63	92.68	1517.9	2064.7	4032.3
65		84.44	96.72	1852.4	2017.3	3971.1
63.2		84.96	94.66	1575.5	1781.8	2691.3
64		90.36	109.52	1800.2	1935.9	4086.5
61		75.24	89.83	1236.4	1392.7	3471.7
62		86.48	104.00	1606.1	2426.4	3885.7
67		85.91	91.62	1499.9	1616.5	2910.1
67		89.03	100.42	1590.9	1954.1	3771.8
68.5		83.01	98.27	1700.1	1965.3	4114.5
62.5		86.36	98.91	1517.7	1931.5	3649.8
63.5		87.67	96.96	1815.8	2103.0	3475.6
59.5		82.05	91.26	1509.1	2044.3	3752.5
48.5		83.68	90.76	1296.6	1773.4	3724.4
62		83.23	89.12	1678.4	1878.9	3020.6
64		77.77	100.03	1536.3	1714.2	3374.3
61.5		83.32	91.33	1854.0	2874.9	3243.3
65		90.10	95.14	1758.0	2632.4	3625.3
61		84.07	94.39	1690.1	2144.8	3476.2
61		90.23	93.57	1359.0	2704.2	2593.3
66		83.91	95.78	1636.9	2237.9	3605.9
66		82.01	95.88	1777.5	2081.1	3833.1
53		91.65	98.63	1644.9	1931.5	3599.7
63		86.24	106.13	1589.9	2455.5	3846.6
68		87.92	99.56	2108.5	2654.4	4387.6
62		81.34	89.43	1558.9	1925.2	3766.9
62.5		83.81	100.58	1742.6	2048.8	2864.0
65		85.60	96.62	1642.8	1603.9	3657.6
66.5		90.54	96.79	1975.8	2969.2	4328.3
63.5		86.98	94.52	1660.3	1999.2	3741.2
63		86.68	98.81	1516.3	2155.5	3647.8
62		74.71	79.96	1505.9	1460.3	2261.6
66		88.77	98.11	2002.4	2988.9	4417.6
59.5		85.08	97.59	1311.9	2157.9	3779.2
67		83.98	104.23	1911.4	2183.6	4079.2

Perímetro Superior			Volumen		
2 meses	8 meses	15 meses	2 meses	8 meses	15 meses
65.5	86.02	97.41	1748.4	2361.4	3712.1
70.5	80.29	93.67	1657.7	1295.1	2983.8
63.6	85.19	92.51	1691.4	2857.8	3750.5
68.5	88.07	95.37	1865.2	2406.2	3409.3
73.5	92.10	110.15	1246.7	3127.7	4735.8
66	86.17	102.44	1959.1	2303.9	4809.1
62	86.09	98.52	1541.0	1930.9	3449.4
62.5	81.32	82.03	1737.0	1819.8	2430.5
67.5	89.89	98.47	2013.0	2793.0	3930.2
66.5	86.20	97.88	1755.3	2211.4	4305.3
68	93.36	103.80	2157.1	2880.8	4632.8
69	83.91	99.97	1878.2	2254.8	3763.1
66	83.81	93.65	1594.1	1891.1	3037.2
70.5	84.21	94.19	2229.9	2410.6	3100.7
71	86.39	98.36	1864.9	2179.3	3967.5
66.5	91.54	100.26	1758.0	2686.2	4555.1
67	84.38	96.93	1990.2	2267.3	4027.9
68.8	94.05	102.40	2184.8	3032.7	4961.9
70	88.37	98.80	2286.0	2657.5	4253.9
72.5	89.70	94.46	2499.8	2853.4	3360.7

Apéndice 26. Medidas de la ubre de la madre y peso de la cría al destete

Peso	Área	Largo	Ancho	Anterior	Posterior	Derecho	Izquierdo
28.15	130.36	13	10.2	4	3	4.5	4.6
29.23	82.50	11.00	7.50	3.50	2.50	4.20	4.00
30.27	261.1	19.2	13.6	2.5	2.6	7.2	6.8
30.44	131.75	15.5	8.5	3.2	2.2	5	5
30.92	170.0	17.0	10.0	4.0	3.0	5.2	5.0
30.97	156.75	16.5	9.5	3.5	3.2	5.5	5.5
32.19	182.7	14.5	12.6	3.3	2.5	4	4.1
32.69	130.0	13.0	10.0	4.0	3.9	5.5	4.1
32.83	189.0	14.0	13.5	3.5	2.3	4.5	4.5
33.67	196	14	14	4.2	3.2	3.8	4
34.85	222.00	15.00	14.80	4.10	2.50	6.00	5.20
35.44	202.2	15.2	13.3	3.6	2.5	4.5	5.0
35.58	77.00	11.00	7.00	4.00	3.00	4.50	5.00
35.79	123.88	16.3	7.6	4.2	3.1	3.6	3.6
35.84	150.0	15.0	10.0	3.5	3.0	3.5	3.5
37.25	198	18	11	4.5	3	4.5	5
37.64	199.5	15.0	13.3	4.6	3.3	5.0	5.4
37.70	87.75	13.5	6.5	4	2.5	4.5	5
37.73	155.0	15.5	10.0	4.0	2.5	4.0	4.5
37.88	78.00	13.00	6.00	3.30	2.80	5.00	5.00
38.08	136	16	8.5	3.5	2	4.2	4
38.37	178.5	17	10.5	4	3.5	4.5	4.6
38.55	144.0	16.0	9.0	3.5	3.0	4.0	3.5
38.61	170.0	17.0	10.0	3.8	2.7	4.5	5.2
38.71	60.50	11.00	5.50	4.00	3.00	6.50	6.50
38.87	177	15	11.8	4.6	2.6	4	3.4
39.15	116	14.5	8	3.4	3.4	3.3	3.2
39.44	192.00	16.00	12.00	4.00	2.50	4.50	4.50
39.45	156.75	16.50	9.50	3.50	3.50	5.20	5.50
39.56	165.0	16.5	10.0	3.0	2.2	4.5	4.0
39.64	186	15.5	12	3.5	2.5	5.8	5.8
39.76	181.7	15.8	11.5	3.6	2.8	4	3.5
40.08	105.0	14.0	7.5	3.5	2.7	3.4	3.3
40.20	136.5	13.0	10.5	4.0	2.5	5.5	5.0
40.21	174	14.5	12	4.1	2.1	4.3	3.5
40.62	108.5	15.5	7	3.5	3	3	3
40.69	238.08	19.20	12.40	3.50	2.60	5.40	5.60
40.88	136.5	13.0	10.5	4.0	2.8	4.3	4.5
40.89	149.50	13.00	11.50	5.00	3.50	4.00	3.70
41.38	176.0	16.0	11.0	4.3	3.0	4.5	4.5
41.47	202.2	15.2	13.3	4.3	2.6	3.0	3.3
41.92	106.25	12.5	8.5	3.6	2.6	4.7	4.7
41.95	126	12	10.5	4.5	3.5	4	4
42.09	276.90	19.50	14.50	4.60	3.60	6.00	6.00

Peso	Area	Largo	Ancho	Anterior	Posterior	Derecho	Izquierdo
42.35	221	17	13	3.6	2.6	4.7	4.7
42.60	275.75	15.5	16.5	4	3	6.5	7
43.00	147	15	9.8	3.8	3	4.4	4
43.06	178.25	15.5	11.5	4.5	3.1	3.8	4
43.13	181.5	16.5	11	4	2.5	5	5
44.32	106.25	12.50	8.50	5.50	4.00	4.50	4.50
44.32	204	17	12	3.5	3.6	5.6	6.2
44.42	253.75	20.3	12.5	4.1	2.6	5	5.6
45.37	201.5	15.5	13	4.5	3.5	3	3
46.16	264.6	18.2	14.3	4.5	2.0	5.6	5.5
46.89	254.03	19.1	13.3	5.6	4.8	4.5	4.7
47.44	293.7	17.8	16.5	3.9	2.9	4	4.6
47.80	252	18	14	3.8	2	4.7	4.8
48.28	204	17	12	4.5	2.5	6	5.5
48.76	135	15	9	4.5	3	4.5	4.8
51.34	130.0	14.5	9.0	4.5	2.0	5.8	5.3
39.45	170.41	15.40	10.87	3.96	2.87	4.65	4.65
0.28903	0.28903	0.2734	0.21547	0.468024	0.05387	-0.01274	0.04327841
5.14066	54.5388	2.1312	2.51626	0.553632	0.53736	0.893	0.92341787